

UNIVERSITÉ DE STRASBOURG

ÉCOLE DOCTORALE des Humanités

U.R.1339 LiLPa

THÈSE présentée par :

Lucie STEIBLÉ

soutenue le : 11 Décembre 2014

pour obtenir le grade de : **Docteur de l'université de Strasbourg**

Discipline/ Spécialité : Sciences du Langage

Phonétique Générale et Expérimentale

Le contrôle temporel des consonnes occlusives de l'alsacien et du français parlé en Alsace

THÈSE dirigée par :

Monsieur SOCK Rudolph

Professeur, Université de Strasbourg

RAPPORTEURS :

Monsieur BOULA DE MAREÛIL Philippe Directeur de Recherche au CNRS,
LIMSI/Groupe Traitement du Langage
Parlé, Paris

Monsieur LAPRIE Yves

Directeur de Recherche au CNRS, LORIA/Groupe
Parole, Nancy

AUTRES MEMBRES DU JURY :

Monsieur TROUVAIN Jürgen

Researcher and Lecturer in Phonetics, Universität
des Saarlandes

Madame VAXELAIRE Béatrice

Professeur, Université de Strasbourg

Wer waiss

wer waiss wie liëb e liëdel esch

wannrs net sénge kànn

wer waiss wie waich e hittel esch

wannrs net straichle kànn

wer waiss wie wàrm e haimet esch

wannr se net versteht ?

André Weckmann

Comment

Comment apprécier le charme d'une chanson

si on ne sait pas la chanter

Comment savourer la douceur d'une peau

si on ne peut pas la caresser

Comment goûter la tendresse de son pays

si on ne comprend pas sa langue ?

Remerciements

Cette thèse n'aurait jamais vu le jour sans la présence de personnes qui m'ont soutenue, encouragée et qui ont cru en moi.

Tout d'abord, je souhaite remercier Rudolph Sock, mon directeur de thèse, grâce à qui j'ai découvert la recherche. Depuis mon arrivée à l'Institut de Phonétique, en milieu de master, il a été pour moi un véritable guide sur le chemin universitaire. A son contact, j'ai appris l'importance du travail en équipe, avec rigueur et bonne humeur. De par sa bienveillance et la confiance qu'il m'a témoignée, il m'a aussi permis d'apprendre l'autonomie et la persévérance nécessaire à la rédaction d'un travail de recherche. Ces années de formation ont réellement été propices au développement de compétences dont j'ignorais l'existence. Avoir l'honneur de travailler sous sa direction a toujours été un plaisir et un enrichissement précieux. Tout particulièrement, être à ses côtés lors de conférences ou de congrès, et partager son savoir-faire dans le cadre des relations humaines et scientifiques, a été une chance mainte fois renouvelée.

Je remercie Béatrice Vaxelaire, Directrice de l'Institut de Phonétique. Sa force et sa rigueur font d'elle un véritable modèle. Faire partie de son Institut a toujours été pour moi source d'épanouissement scientifique, de maturation humaine et académique, et je serai toujours fière d'avoir été formée au sein d'un laboratoire aussi riche, qu'elle porte vers l'avant avec tant d'énergie et d'efficacité.

Mes remerciements vont également aux membres de mon jury, qui ont accepté d'accorder leur temps pour lire, évaluer et corriger ce travail par leurs remarques. Les membres d'un jury sont un peu les maïeuticiens d'une thèse, de cela je les remercie humblement : mes rapporteurs, Messieurs les Directeurs de Recherche Philippe Boula de Mareüil et Yves Laprie, d'avoir accepté cette tâche et d'avoir montré leur intérêt pour mes travaux aux conférences où j'ai eu le plaisir de pouvoir leur présenter quelques-uns de mes résultats. Un grand merci également à Monsieur Jürgen Trouvain, d'avoir bien voulu faire partie du jury d'une thèse en français, et pour avoir organisé le meilleur séminaire auquel j'ai pu participer : ce genre de moments rendent heureux et fier de faire de la recherche.

Les locuteurs qui ont été enregistrés dans le cadre de cette thèse sont aussi au centre de mes pensées, lorsque je contemple les résultats qui ont été obtenus grâce à eux. Ils ont offert leur voix et leur langue maternelle, l'alsacien, avec générosité, et ont supporté les séances d'enregistrement avec bonne humeur. Sans eux, rien n'aurait été possible. Merci à eux.

Ma reconnaissance la plus sincère va également à mes relecteurs, qui ont traqué fautes et incohérences avec patience et vigilance. Angelina, Camille, Clémence, Éléa, Élodie, Jean, Laurence, Lenny, Marion, Thibaut, Virgile, et Monsieur Jean-Paul Meyer : ce travail est aussi le vôtre. Toutes les erreurs restantes sont intégralement de mon fait, vous avez été formidables. Pour le soutien face aux logiciels de bureautique ou les coups de mains tant administratifs que scientifiques, un merci tout particulier à Camille et Thibaut.

L'ensemble des autres chercheurs de mon laboratoire doivent être remerciés pour toutes les choses précieuses qu'ils m'ont apportées : Amel, Camille, Célestine, Cyril, Dominique, Fayssal, Hasna, Marion, Ming, Saïd, Thomas, Xuelu, Zach et bien sûr Monsieur Sturm et Monsieur Wioland : pour m'avoir soutenue, apporté du café ou à manger aux moments critiques, et surtout pour avoir partagé tous les moments, de doutes mais surtout de joie scientifique, qui font d'un laboratoire de recherche un endroit humain. Vous m'avez offert vos cultures, vos réflexions, vos savoirs, et vos gastronomies : vous êtes incroyables. Un merci tout particulier à Zach et Marion, pour toutes ces discussions dans notre bureau, pour avoir partagé avec moi votre émerveillement face au langage et aux humains qui le parlent. D'autres remerciements pour Camille, Marion, et Xuelu, qui ont occupé avec moi les chambres où se reposer pendant congrès, colloques et séminaires : être avec vous, c'est un peu comme prendre la maison avec soi où qu'on aille.

Je remercie particulièrement ma famille, sans le soutien et la confiance de qui je n'aurais tout simplement pas été aussi curieuse. C'est cela qui m'a permis de continuer mes études « aussi longtemps ». Ce cadeau de mes parents n'a pas de prix et les mots me manquent pour exprimer ma gratitude. J'ai une pensée particulière pour mes grands-parents, Monique et Christian, Alphonsine et Claude, et pour mes frères Clément et Pierre.

A mes amis, sans qui la persévérance et la ténacité nécessaire pour accoucher de cette thèse m'auraient fait défaut. Sans votre soutien, les moments de bonheur, de jeu, de musique et de chant, ainsi que toutes ces discussions merveilleuses, je ne serais pas cette personne, et je ne serais pas une jeune chercheuse. Merci.

Enfin, un immense merci aux enseignants-chercheurs de l'équipe Linguistique, Langues et Parole, pour l'enrichissement apporté par vos travaux présentés en conférence, ainsi que les cours que vous donnez aux étudiants en Sciences du Langage. La découverte de ces sciences en tant qu'étudiante à l'Université de Strasbourg a été pour moi un coup de foudre intellectuel qui ne cesse de me construire et de me satisfaire.

Sommaire

(Une table des matières détaillée est disponible p.257)

Remerciements	3
Sommaire	6
Introduction	7
Organisation générale de la thèse	11
PARTIE I : ÉTAT DE L'ART	13
CHAPITRE I : LA PRODUCTION DE LA PAROLE	14
CHAPITRE II : L'ALSACIEN.....	43
CHAPITRE III : CATEGORISER LES OCCLUSIVES	74
CHAPITRE IV : L'IMITATION.....	93
PARTIE II : PROTOCOLES EXPERIMENTAUX	105
CHAPITRE V : PROTOCOLE EXPERIMENTAL	106
PARTIE III : EXPERIENCES	119
CHAPITRE VI : EXPERIENCE I : CONTROLE TEMPOREL DES OCCLUSIVES DE L'ALSACIEN.....	120
CHAPITRE VII : EXPERIENCE II : OCCLUSIVES EN FRANÇAIS PARLE EN ALSACE	156
CHAPITRE VIII : EXPERIENCE III : IMITER L'ACCENT ALSACIEN	189
CHAPITRE IX : SYNTHESE GENERALE	233
CHAPITRE X : CONCLUSION, LIMITES ET PERSPECTIVES.....	239
Bibliographie	245
Table des matières	263
Index des notions	269
Index des auteurs	271
Table des illustrations	275
Annexes	278

Introduction

Ce travail de thèse se veut une contribution aux recherches menées en phonétique expérimentale, plus particulièrement dans le cadre de l'analyse événementielle du signal de parole. Deux langues feront l'objet de nos analyses : l'alsacien et le français. En Alsace, ces deux langues sont en contact permanent.

Les Alsaciens sont connus pour avoir, lorsqu'ils s'expriment en français, un « accent » qui leur est propre. Nous ne nous étendrons pas sur la dévalorisation de cet accent germanique au sortir de la seconde guerre mondiale. Dans un registre plus humoristique, la manière de parler alsacienne a souvent été utilisée par les « français de l'intérieur », les Inconnus par exemple, pour blaguer sur les populations de cette région. Quoiqu'il en soit, les Alsaciens ont des manières particulières de parler le français, qui participent à la perception identitaire des personnes nées en Alsace. Ces spécificités sont en générale décrites sur plusieurs axes, les deux majeurs étant la prosodie typique de ces locuteurs, et leurs habitudes en termes de production des consonnes. C'est justement cet axe consonantique qui sera le centre de nos préoccupations parce que les Alsaciens sont supposés produire des consonnes dont le voisement est perturbé.

L'objectif de cette étude est de cerner le fonctionnement des phonèmes occlusives dans ces deux langues : ces phonèmes sont transcrits grâce aux graphèmes P T K et B D G. Il s'agit de consonnes occlusives. En ce qui concerne le français, le statut phonologique de ces sons est assez clair : la première série, [p,t,k] est considérée comme constituée d'occlusives non voisées. A l'inverse, la seconde série, [b,d,g] regroupe des occlusives voisées. Ces deux séries partagent leur mode de production et, par paires, leur lieu d'articulation : bilabial pour [p] et [b], apico-alvéodental pour [t] et [d] et enfin dorso-vélaire pour [k] et [g]. Chaque paire homorganique comprend une voisée et une non voisée, ce qui permet l'existence de paires minimales telles que « pas » et « bas » par exemple, [pa] et [ba].

D'un point de vue phonétique, ces deux séries voisée et non voisée s'opposent par un certain nombre d'indices visibles sur le signal de parole, comme par exemple une vibration ou une absence de vibration des plis vocaux pendant la phase d'occlusion de ces consonnes.

En alsacien, le statut de ces séries est moins clair. De par son statut de dialecte, l'alsacien pose d'emblée le problème de la transcription de l'oral. De nombreuses méthodes ont vu le jour pour tenter d'harmoniser les graphies en usage pour le dialecte. La très grande majorité d'entre elles maintient l'existence de deux séries graphiques pour les occlusives qui nous occupent : P T K et B D G coexistent, et permettent d'écrire des paires minimales, aussi bien en position initiale de mot qu'en position intervocalique ou en position finale. Cependant, le statut de ces consonnes fait débat : il est parfois explicitement noté dans ces chartes graphiques que les deux séries n'existent qu'en rapport avec l'allemand, langue dont le système graphique est le fondement de la plupart des chartes alsaciennes. Dans ces cas, les auteurs déclarent que la distinction entre [p,t,k] et [b,d,g] n'existe pas en alsacien, mais que les deux séries sont maintenues par référence à l'allemand, afin de faciliter la lecture de mots proches dans ces deux langues. Un exemple amusant de ces problèmes de graphie et de perception consonantique nous est fourni par les bretzels que l'on trouve en Alsace. Il n'y a qu'en français que cette spécialité est écrite avec un « B » en initiale, toutes les autres langues, de l'allemand au polonais en passant par l'anglais choisissant une graphie « P » : pretzel.

L'hypothèse à la source de ce travail est que le trait de sonorité, s'il apparaît perturbé en français parlé par des Alsaciens, n'existe peut-être pas sous cette forme dans le dialecte. Il s'agirait d'un effet de transfert de la langue régionale vers la langue nationale : les locuteurs, natifs de l'alsacien, produiraient des consonnes modifiées du point de vue de leur voisement parce que ce voisement n'est pas, ou peu présent en alsacien.

Etudier ce genre de transfert dans une perspective expérimentale est justifié. Dans la mesure où le contact de langue est un phénomène qui concerne, de manière générale, la quasi-totalité des locuteurs polyglottes (le monolinguisme étant plutôt une exception), la phonétique expérimentale fournit l'outillage théorique pertinent pour comprendre les mécanismes sous-jacents de ces zones de contact et des phénomènes qui en découlent, comme l'accent.

Cette variabilité phonétique, l'accent, est un phénomène particulièrement intéressant dans le cadre de l'étude du fonctionnement de la production et de la perception de la parole. Si un accent existe, c'est qu'il est fondé sur des variations à l'égard d'une norme qui sont perceptibles. Pour le chercheur en phonétique, ces concepts donnent lieu à toutes sortes de lectures théoriques. Dans la présente thèse, nous tenterons de mettre au jour les liens qui existent entre cette variabilité phonétique et la Théorie de la Viabilité (Aubin, 1991), mise à

l'épreuve des réalités phonétiques à l'Institut de Phonétique de Strasbourg (Sock, 2001). Plus concrètement, notre objectif est donc d'étudier les effets de l'accent et les différences entre systèmes comme des possibles linguistiques. Les systèmes, et le système de production/perception dans notre cas, sont dotés d'une capacité de flexibilité permettant divers possibles, c'est-à-dire des configurations multiples qui respectent certaines contraintes. Par exemple, un locuteur francophone est supposé produire des occlusives voisées et d'autres non voisées, sous peine de ne pas être compris : seul le voisement sépare des paires comme « pain » et « bain » en français.

En alsacien, il existe également des paires qui disposent de deux formes écrites, comme *Kàss* (*caisse*) et *Gàss* (*rue*) par exemple. Cependant, quand des Alsaciens parlent en français, il est connu qu'ils sont susceptibles de produire des formes non conformes pour pain et bain. Les occlusives qu'ils génèrent sont probablement celles de l'alsacien, mais elles ne correspondent pas aux phonèmes attendus en français. Certaines contraintes du français ne seraient donc pas respectées.

On comprend ainsi que l'accent, dans notre cadre, est un phénomène lié à la perturbation du système alsacien, contraint de se réajuster pour produire des consonnes assez proches de cibles perceptives elles-aussi issues d'un autre système. Des stratégies de compensation doivent être mises en place pour résister à ces perturbations (Vaxelaire, 2007).

Si ces zones de possibles ne sont pas atteintes, le système se désintègre. Un effet possible serait de produire des phonèmes insuffisamment clairs pour être compris par d'autres francophones.

L'interaction entre les systèmes, à l'échelle supérieure, nous renseigne sur l'effet du contact et du contraste entre deux possibles phonétiques, mais aussi sur le fonctionnement des systèmes en général. La présence de traits distinctifs, comme le voisement, est une caractéristique des oppositions entre phonèmes dans une langue. Les contraintes qui régulent un système sont donc liées aux oppositions phonologiques, elles-mêmes respectées par des configurations motrices et articulatoires, qui ont des conséquences acoustiques observables.

Il s'agit donc d'étudier les attentes de l'alsacien et du français à travers les indices mesurables dans le signal de parole, pour mettre au jour l'organisation de ces bornes au sein desquelles la production du langage reste possible.

Nous tenterons donc de cerner le fonctionnement du système de production de la parole face à la production de consonnes occlusives. Cette analyse en phonétique expérimentale reposera

sur une lecture événementielle du signal de parole. Il s'agira d'apporter des éclaircissements sur le fonctionnement des occlusives de l'alsacien et du français parlé en Alsace, assez peu décrits du point de vue expérimental et acoustique. Pour ce faire, nous commencerons par dresser un panorama de plusieurs notions centrales de notre analyse, dans une première partie consacrée à l'état de la littérature.

Ensuite, nous décrirons nos méthodes expérimentales, fondées sur une lecture acoustique et événementielle de la parole. Nous pourrions alors développer nos résultats expérimentaux, à travers trois expériences conduites pour générer et analyser des données acoustiques. La première concernera l'alsacien, la seconde le français parlé en Alsace, et la dernière aura pour objectif de mettre au jour les tendances observées par des locuteurs qui imitent l'accent des Alsaciens.

Organisation générale de la thèse

Plan global de la thèse :

Cette thèse est organisée en trois parties.

La première partie concerne l'état de l'art. Elle comprend quatre chapitres :

Chapitre I : La production de la parole

Chapitre II : L'alsacien

Chapitre III : Catégoriser les occlusives

Chapitre IV : L'imitation

La deuxième partie traite des protocoles expérimentaux, et concerne le Chapitre V :

Protocole Expérimental

Enfin, les résultats des expériences sont regroupés dans la troisième partie :

Chapitre VI : Expérience I : Contrôle temporel des occlusives de l'alsacien

Chapitre VII : Expérience II : Occlusives en français parlé en Alsace

Chapitre VIII : Expérience III : Imiter l'accent alsacien

Nous concluerons cette thèse avec les deux derniers chapitres :

Chapitre IX : Synthèse générale

Chapitre X : Conclusion, limites et perspectives

Enfin, la bibliographie, les index et les annexes seront présentés à la fin de ce volume.

Aide pour la lecture :

- Les images des signaux de parole sont issues du logiciel PRAAT© (Boersma, 2001) Elles présentent un oscillogramme dans la partie haute, et le spectrogramme correspondant dans la partie basse de l'image.
- Il sera question de *consonnes graphiques*, dans ce cas, les caractères seront utilisés en capitales : P T K et B D G. Les phonèmes sont présentés entre crochets lorsqu'il est fait référence à leur valeur phonologique (exemple : [p]), et les réalisations phonétiques sont notées entre barres obliques (exemple : /p/).
- Les références sont notées entre parenthèses. Lorsqu'il y en a plusieurs, elles sont classées par ordre alphabétique des auteurs afin de faciliter la recherche bibliographique.
- Les renvois internes de la thèse sont présentés avec leur référence au sein de la table des matières, et avec le nom de la section en question (exemple : (IV.2.3 Imitation et accent régional : chapitre IV, section 2.3).

PARTIE I : ÉTAT DE L'ART

Cette partie, consacrée à la revue de la littérature, comprend quatre chapitres :

Chapitre I : La production de la parole

Chapitre II : L'alsacien

Chapitre III : Catégoriser les occlusives

Chapitre IV : L'imitation

Chapitre I : La production de la parole

Dans ce chapitre, nous nous attèlerons à présenter différentes théories consacrées à la production, et, dans une certaine mesure, à la perception de la parole.

Nous commencerons par définir les notions d'invariance et de variabilité, à travers le concept de cible en phonétique.

Les cibles, tant acoustiques qu'articulatoires, permettront de comprendre l'intérêt central du geste dans le cadre de la production de la parole, activité fondamentalement motrice, liée à des effets de coarticulation, par exemple.

L'invariance elle-même sera redéfinie, jusqu'aux paramètres tels que conçus dans la Théorie de la Viabilité, plus proscriptifs que prescriptifs.

Enfin, nous confronterons la parole à la perturbation et aux réajustements consécutifs, qui permettent expérimentalement de mieux comprendre la parole lorsqu'elle est produite dans des conditions standard.

I.1 Introduction :

« Le langage est une expérience tellement quotidienne qu'il est rare que nous nous arrêtions pour nous en émerveiller. Nous avons bien tort : une simple minute de réflexion permet à la plupart des gens de découvrir à quel point le langage humain est prodigieusement étonnant et digne de notre émerveillement » (Baillargeon, 2005)

La parole, chez le locuteur en pleine possession de ses capacités, semble être l'une de choses les plus intuitives et simples au monde. La fluidité apparente du système de production et perception du langage masque les rouages et les commandes qui permettent son émergence. Parler est si simple qu'il est parfois conseillé de tourner sept fois sa langue dans sa bouche avant que les mots ne dépassent la pensée...

Dévoiler ces mécanismes sous-jacents est cependant le fondement même de la phonétique, qui pour se faire se dote de paradigmes théoriques et les confronte à des résultats expérimentaux. En effet, comme le dit Benveniste, *« Le langage reproduit le monde, mais en le soumettant à son organisation propre. »* (Benveniste, 1976). C'est en effet de cette organisation qu'il est question : comment la saisir et la décrire, étant donné que la fluidité même de l'acte de parole normale cache sa propre genèse ?

Dans cette première partie, nous exposerons donc plusieurs théories appliquées à la production et la perception de la parole.

I.2 Invariance et variabilité :

I.2.1 Les commandes de la parole :

Historiquement, la production de la parole était perçue comme une relation entre les commandes motrices et le produit acoustique à la sortie du conduit vocal. Dans cette représentation, le système nerveux central dispose d'une sorte de catalogue de sons, et envoie les instructions nécessaires à leurs productions aux régions périphériques, de manière linéaire et unidirectionnelle. En d'autres termes, le cerveau agit comme une sorte de chef d'orchestre, envoyant ses directives aux différents organes de production ou de résonateurs des sons afin de permettre au sujet de pouvoir parler. Cette conception a ensuite été nuancée : comme le chef d'orchestre, qui entend ses musiciens jouer, le système nerveux central est également doté d'une récupération d'informations concernant le travail en cours d'accomplissement : les rétroactions sensorielles, ou feedbacks. Ainsi, pour atteindre les « cibles » attendues pour produire de la parole (nous y reviendrons) le système nerveux central coordonne les organes

articulateurs, mais contrôle également, grâce à différents canaux, la production qu'il est en train de réaliser. L'effet McGurk en est un très bon exemple : pour prouver le fonctionnement de cet effet, on présente une vidéo montrant une personne prononçant une séquence, par exemple /ga/ alors que la bande sonore diffuse l'enregistrement d'une autre séquence, par exemple /ba/. Le sujet de l'expérience rapporte alors entendre une autre séquence, en l'occurrence, /da/. En effet, les phonèmes [b], [d] et [g/], consonnes occlusives orales voisées, diffèrent par leur point d'articulation : labial pour le [b], dental pour le [d] et vélaire pour le [g]. L'auditeur est ainsi trompé et perçoit comme une sorte de « moyenne articulaire » la séquence /da/, en lieu et place de celle transmise par le canal visuel et celle transmise par le canal auditif (McGurk & MacDonald, 1976).

Ainsi, il existerait une relation forte entre les différents canaux perceptifs qui renseignent le système nerveux central sur sa propre production.

Mais quels sont, au final, les objectifs du système ? La communication parlée repose sur le fait de produire des suites de phonèmes suffisamment clairs et efficaces pour être perçus et décodés par les auditeurs. Ces phonèmes doivent donc correspondre à des paramètres nécessaires à l'activation de la reconnaissance perceptive des auditeurs en question.

D'un autre côté, la parole repose sur une exaptation¹ de processus vitaux de respiration et de déglutition (Boë et al., 2013; Boë, Granat, Heim, & Badin, 2011). Lors de production langagière, on « emprunte » des canaux originellement dévolus à des usages fondamentaux. Le locuteur est donc conduit, pour ces raisons et également pour des raisons d'économie cognitive, à limiter le coût de ses productions verbales, en accord avec la loi du moindre effort (Ferrer i Cancho & Sole, 2003; Zipf, 1949). Cette loi, qui trouve des applications de la biologie au fonctionnement informatique, indique que les animaux, les humains et même les machines choisiront toujours le moyen le moins coûteux pour atteindre un objectif.

Un équilibre subtil devra donc s'établir, entre efforts de production pour le locuteur et efforts perceptifs pour l'auditeur, équilibre qui repose sur la production de phonèmes « acceptables » pour les deux partis. Cette acceptabilité implique une correspondance avec une forme attendue, la « cible ».

Cette notion d'équilibre entre les efforts respectifs du locuteur et de l'auditeur peut être au centre de théories générales sur la parole.

¹ Exaptation : nouvelle fonction non prévue par l'adaptation originelle « A character, previously shaped by natural selection for a particular function (an adaptation), is coopted for a new use » (Gould & Vrba, 1982)

Lindblom développe sur cette notion l'*Hyper-Hypo Speech Theory* (1987) qui permet d'expliquer les variations de production inter locuteurs, et intra locuteur. En effet, les productions acoustiques des locuteurs ne permettent pas de mettre au jour de manière évidente quelles sont les cibles que le système tente d'atteindre. Il existe une grande variabilité au sein de ces productions, tant entre locuteurs que pour un même locuteur dans deux situations successives.

Lindblom justifie cette variation par une adaptation, une balance ou négociation constante entre les performances du locuteur et celles des auditeurs. L'auditeur a des exigences de clarté, le locuteur réalise le maximum d'économies articulatoires. Cet équilibre est un continuum, que les participants à une interaction langagière adaptent en fonction de leurs besoins. Ce continuum expliquerait pourquoi les données acoustiques et articulatoires sont, de fait, variables.

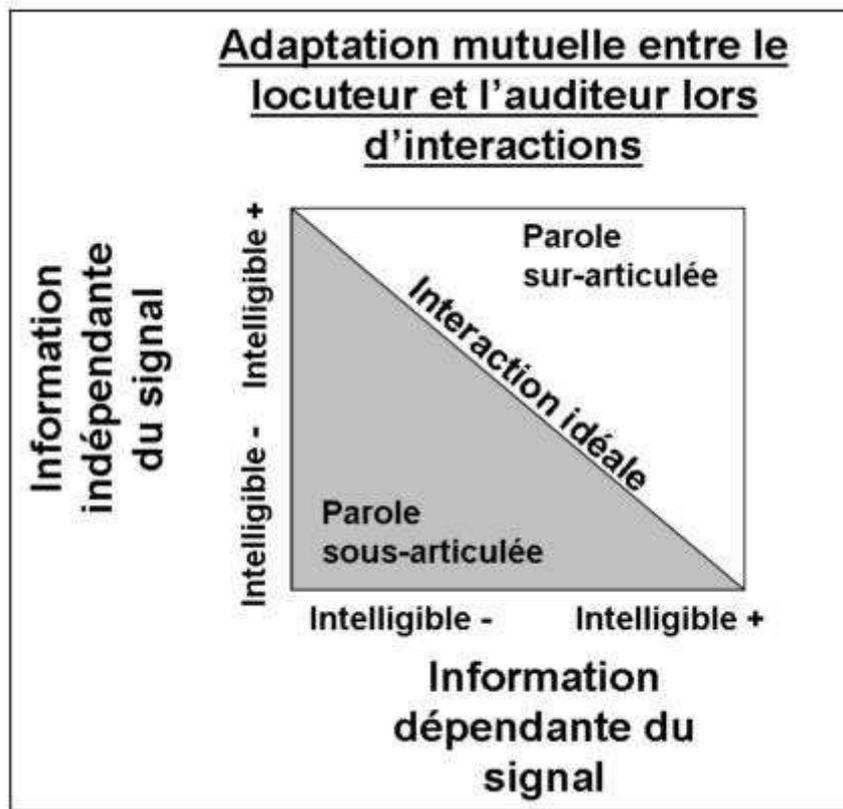


Figure 1 : Zones d'hyper- et d'hypo-articulation en parole, selon les informations du contexte et dans le signal, d'après la *Théorie de la Variabilité Adaptative*. (Adapté de Lindblom, 1987 et Béchet, 2011)

Du point de vue du système, selon Lindblom, les segments sont produits dans des délais courts, les commandes motrices se suivant de près d'un point de vue temporel, expliquant ainsi les phénomènes de coarticulation, ou des ratés dans la production parfois immédiatement suivis de corrections rendues possibles par le feedback sensoriel.

Lorsque la parole est dans une situation d'hypoarticulation, les économies d'énergie pour le locuteur sont à leur maximum, mais les cibles ont plus de chance de ne pas être atteintes (*undershoot* et *overshoot* : lorsque la cible n'est pas atteinte ou dépassée). Dans cette configuration, diverses stratégies sont mises en place par les locuteurs pour éviter de rater ces cibles.

Dans les phases d'hyperarticulation, le locuteur peut choisir de sur-articuler si besoin en est, pour assurer la communication, par exemple pour être compris d'un locuteur non natif de sa langue, dans un environnement bruyant, etc. Les perturbations compensées ainsi peuvent être de nature interne (*bite-block*, pathologie de la parole) ou de nature externe (bruit ambiant, mauvaise qualité sonore au téléphone) (Vaxelaire, 2007). Dans tous les cas, l'hyperarticulation permet de compenser en dépit de la loi du moindre effort. Dans ce cas, la sortie acoustique sera la même qu'en situation normale, mais les mouvements des articulateurs impliqués dans le processus de production seront différents (Lindblom & Sundberg, 1971). Cet effet de sur-mobilisation des articulateurs sans effet visible sur la sortie acoustique peut surprendre, mais il est cohérent avec une lecture motrice de la production-perception de la parole ; nous y reviendrons (I.2.3 Les gestes articulatoires en production de la parole).

I.2.2 Cibles et contraintes

Nous avons plusieurs fois évoqué la notion de cible, sans toutefois en formaliser la définition. Les cibles, en production et perception de la parole, sont en effet difficiles à cerner. Comme le dit Béchet : « *Il est bien entendu que la notion de cible est toute relative puisque celle-ci n'est jamais clairement identifiée dans les données articulatoires, acoustiques, voire perceptives.* » (Béchet, 2011). Cependant, la notion même de cible est indispensable à la compréhension théorique du langage : ces objectifs, ou accords implicites entre locuteurs d'une même langue sont nécessaire à l'intercompréhension. Il existe donc un système de planification, qui permet de passer d'une cible théorique à l'exécution de la production de cette cible. Chez Perkell et collègues, les cibles discrètes sont converties par le système en mouvements articulatoires, produisant des séquences de segments avec leur qualité propre, et leur timing propre (Perkell, Matthies, Svirsky, & Jordan, 1995). Malheureusement, l'observation de ces tâches de planification n'est pas aisée au niveau du système nerveux central, mettant en jeu un nombre de facteurs difficilement évaluable. En revanche, les données analysables d'un point de vue articulatoire, acoustique et perceptif permettent d'avoir accès au fonctionnement de ce système, en mettant au jour les contraintes qui sous-tendent ce système (Stetson, 1951).

Ces contraintes sont de plusieurs types : elles peuvent être phonologiques, lorsqu'elles sont dues aux nécessités de l'inventaire de phonèmes d'une langue (produire des occlusives non voisées et voisées en français, par exemple). Elles peuvent aussi être corrélées à des aspects bio-mécaniques (les plis vocaux, comme toute structure, ont une inertie qui empêche un arrêt immédiat de leur vibration). Enfin, il existe également des contraintes coarticulatoires, qui recoupent d'une certaine manière les deux catégories précédentes : certaines combinaisons de sons au sein de l'inventaire vont générer des effets d'un phonème sur d'autres (par exemple, dans la séquence « jupe verte », le [p] est en fait partiellement voisé, par effet de coarticulation régressive du [v], voisé, conduisant à la production de la suite de phonème /jybveɪt/).

Les théories sur la parole prennent donc grand soin de définir ce qui, au sein de leur cadre, est considéré comme une cible, ce « produit à atteindre » au centre des diverses contraintes de la parole.

La nature même de ces paramètres sur lesquels les locuteurs s'accordent varie selon deux visions principales, selon que les cibles sont conçues comme articulatoires (relevant du système moteur et de production) ou acoustiques (c'est-à-dire liées à la forme de sortie des phonèmes).

Cibles articulatoires :

Lorsque la notion de cible est liée au fonctionnement articulatoire, le fonctionnement est qualifié du **point de vue du système**. Nous allons établir ici un panorama de différentes théories qui ont fondé leur analyse de la parole sur ce présupposé.

Stetson, dès 1951, parle de la production de la parole comme d'une séquence de mouvements rendus audibles plus que de sons engendrés par des mouvements. C'est donc une lecture qui met en avant l'aspect articulatoire, et suppose la sortie acoustique comme une conséquence de cette première étape motrice (Stetson, 1951).

Öhman, lui, explicite la difficulté à trouver une cible acoustique : établir une catégorie à partir de paramètres acoustiques est une tâche complexe (Öhman, 1966). En effet, les phénomènes connus depuis sous le nom de *coarticulation* conditionnent des changements dans la qualité des sons les uns par rapport aux autres, comme par exemple les effets des voyelles sur les structures formantiques des consonnes avoisinante (Lindblom, Lubker, & Gay, 1979)

Ces analyses conduisent peu à peu à considérer la parole comme un *ensemble de gestes* plus qu'un ensemble de paramètres acoustiques. Ainsi, Browman et Goldstein à la fin des années 80 proposent que le geste soit l'unité de base permettant d'analyser la parole. Ils seront suivis par de nombreux chercheurs ; nous y reviendrons.

Il est à signaler que les paramètres articulatoires sont si déterminants qu'il est possible à l'heure actuelle d'envisager des interfaces de « parole silencieuse » (Silent Speech Interface).

Il s'agit d'interfaces utilisant des objets de récupération de données *motrices* grâce auxquelles il est possible de produire de la parole lorsque la production standard est lésée (laryngectomie par exemple), ou même pour un usage non thérapeutique (conversation téléphonique muette par exemple). Citons à ce sujet les travaux de Denby et Schultz, pour la génération d'un artefact récupérant des données musculaires, adaptable à un téléphone mobile, et qui permet avec des résultats prometteurs de parler « avec ses articulateurs » uniquement, la parole au sens acoustique du terme étant ensuite récupérée informatiquement (Denby et al., 2010).

De manière générale, nous reviendrons sur l'ensemble des modèles articulatoires dans la partie consacrée aux gestes articulatoires I.2.3 Les gestes articulatoires en production de la parole (I.2.3 Les gestes articulatoires en production de la parole.)

Cibles acoustiques :

Lorsque la notion de cible est liée à des *paramètres sonores*, le système est dit « **de sortie acoustique** ». Ces théories, par définition, admettent peu de variabilité pour les paramètres acoustiques.

Stevens, en 1972, élabore la Théorie Quantique (Quantal Theory). Cette théorie suppose l'existence d'un invariant acoustico-perceptif, c'est-à-dire qu'il existe des modèles acoustiques à reproduire, qui enclenchent une reconnaissance perceptive chez les auditeurs.

Selon Stevens, il existe une organisation hiérarchique des traits des segments phonologiques qui structurent le lexique (notion d'opposition phonologique) ainsi qu'une représentation directe d'indices sous forme de caractéristiques acoustiques invariantes du signal de parole.

 Opposition de sonorité	/par/ versus /bar/	 hiérarchie
 Indice	vibration des cordes vocales	
 Caractéristique acoustique	Périodicité du signal	

Tableau 1 : Illustration de la hiérarchie trait/indice/caractéristique acoustique dans la Théorie Quantique

Ces modèles acoustiques découlent du système phonologique d'une langue donnée, et sont donc supposés invariants au sein d'une communauté linguistique. Selon cette lecture, le contrôle du locuteur s'étend sur sa faculté à doter le signal des bons paramètres, tant fréquentiels (paramètres spectraux par exemple) que temporels (gestion des durées pour des consonnes occlusives, par exemple.) Le système phonologique impose ses contraintes, qui dotent les signaux viables de *paramètres invariants* entre les locuteurs, les contextes voire les langues, lorsqu'elles partagent des phonèmes :

« *There is acoustic invariance in the speech signal corresponding to the phonetic features of natural language. That is, it is hypothesized that the speech signal is highly structured in that it contains invariant acoustic patterns for the phonetic dimension of language relating in particular to linguistic segments and to phonetic features, and that these patterns remain invariant across speakers, phonetic contexts, and languages* » (Blumstein, 1986)

La charge revient donc au locuteur d'utiliser ses articulateurs dans un but purement acoustique, la sortie étant la part la plus importante pour les actes de communication verbale :

« *Given this view of the feature-based structure of the lexicon and the way in which the various features are represented in the sound, we can speculate on the implications for strategies for speech production. [...] In producing speech sounds speakers must learn patterns of coordination of the various articulators that satisfy the acoustic requirements.* » (Stevens, 1972)

Ces conclusions relatives à la prévalence de la sortie acoustique sur le geste reposent sur les expérimentations menées au cours des années 70 par Stevens et Blumstein.

En effet, en conduisant une expérience sur des consonnes occlusives /b, d, g/ de synthèse, ces chercheurs mettent au jour un lien entre la perception de la consonne et la forme globale de son spectre acoustique. La forme de ce spectre lors de la détente (relâchement) de l'occlusive permet de percevoir son lieu d'articulation :

- un pic spectral intense dans les fréquences moyennes pour les vélares,
- un spectre « diffus » et montant pour les dentales,
- un spectre « diffus » et descendant pour les labiales.

Stock rappelle qu'il faut ajouter à ces paramètres spectraux une *lecture dynamique* de cet invariant, seule lecture qui permet de faire la distinction entre /b/ et /w/ par exemple (Stock,

1998). Les postulats de la théorie n'en sont pas transformés, l'existence d'un invariant demeurant le point de départ de l'analyse.

Reste donc la définition de cette invariance acoustique qui est le but de la précision articulatoire. C'est dans le cadre de cette définition que l'aspect « quantique » de la théorie émerge. Il existe une *non-linéarité* entre l'articulatoire et l'acoustique : un nombre défini de paramètres acoustiques sont respectés malgré une diversité potentiellement infinies de configurations articulatoires, le conduit vocal, biomécanique, ne fonctionnant pas à l'aide d'unités discrètes, telles des notes sur un piano par exemple.

Pour répondre à ce questionnement, la théorie quantique avance qu'il existe des zones dans l'espace articulatoire dites « de stabilité ». Hors de ces zones stables, de petites modifications articulatoires entraînent de grandes conséquences acoustiques, mettant en péril la présence des paramètres invariants des phonèmes. Ce phénomène est illustré par la figure ci-dessous : les zones quantales I et III correspondent à des zones de stabilité, tandis que la zone II, « à risque », suppose une instabilité articulatoire-acoustique.

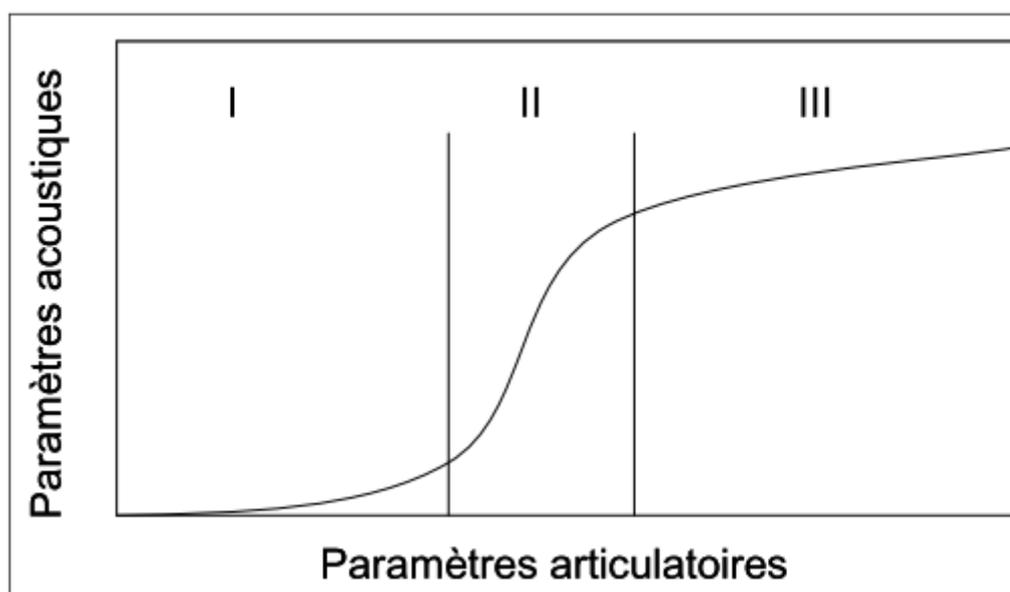
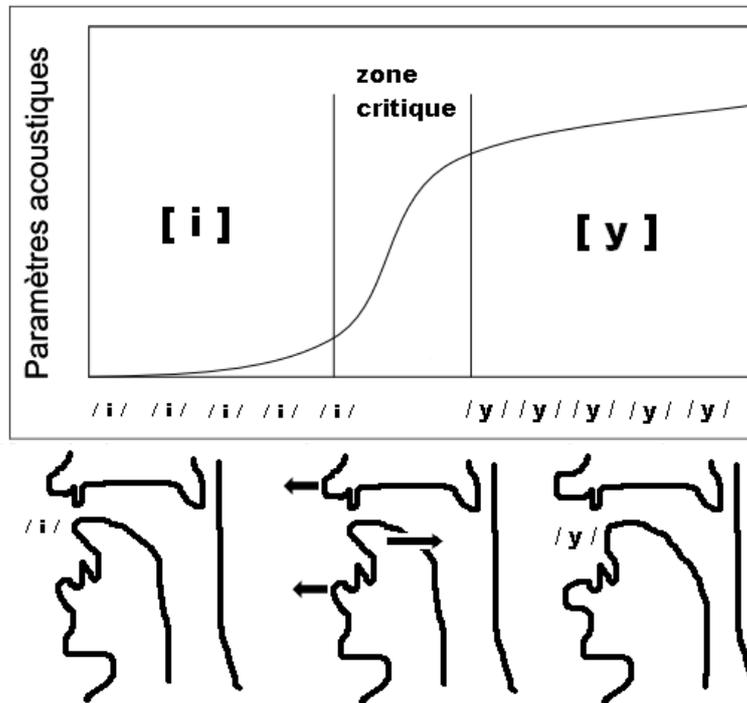


Figure 2 : Non-linéarité de la relation articulatoire-acoustique dans la Théorie Quantique (Adapté de Stevens 1989, et Béchet 2011)

Ainsi, lors de la variation linéaire d'un paramètre articulatoire, les conséquences acoustiques peuvent varier de manière non-linéaire. Dans certaines zones à l'inverse, des mouvements ou différences de mouvement seront sans conséquence acoustique, ou avec une conséquence acoustique limitée : le résultat est stable.

Ces phases de stabilité permettent l'émergence de caractéristiques acoustiques invariantes, comme l'illustre l'image suivante. Dans le continuum articulatoire de /i/ vers /y/ par exemple,

deux zones de stabilité existent : une pour /i/ et une pour /y/. Mais du point de vue articulatoire, un petit changement de protrusion des lèvres conduit à un grand changement acoustique :



Ladefoged, en 1983, s’oppose à cette vision (tout en conservant une lecture acoustique de la production de la parole).

Pour lui, les points préférentiels dans les zones de possibles ne sont pas définis par leur nature quantale, mais par des *facilités articulatoires* (rejoignant par-là la loi du moindre effort évoquée plus haut.) Par exemple, Ladefoged cite le cas des voyelles qui n’offrent à travers les langues du monde aucune qualité préférentielle dans certaines zones, excepté dans les extrêmes du triangle vocalique [i, a, u]. Cette haute représentativité ne serait pas une illustration d’une zone de stabilité, mais une facilité à produire et à distinguer des voyelles réalisées dans ces zones. Ladefoged propose plutôt de classer certains objets acoustiques selon un air de famille articulatoire (*family resemblance*) sans que ces objets soient obligatoirement liés.

A noter que cette lecture est également validée du point de vue évolutif, génétique et de modélisation, comme on peut le lire chez Boë *et al.* :

Les voyelles extrêmes sont « simples » à produire et à contraster lorsqu’on est doté d’un tractus vocal, de Néandertal à l’homme moderne, de la naissance à l’âge adulte (Boë et al., 2013, 2011; Boë, Heim, Honda, & Maeda, 2002). Dans cette étude, une reconstitution des

différents conduits vocaux chez l'humain est modélisée, à travers le temps pour l'espèce et pour l'individu. Les résultats montrent une habilité acoustique, liée aux propriétés physiques du tractus vocal, à produire des voyelles extrêmes distinctes perceptivement.

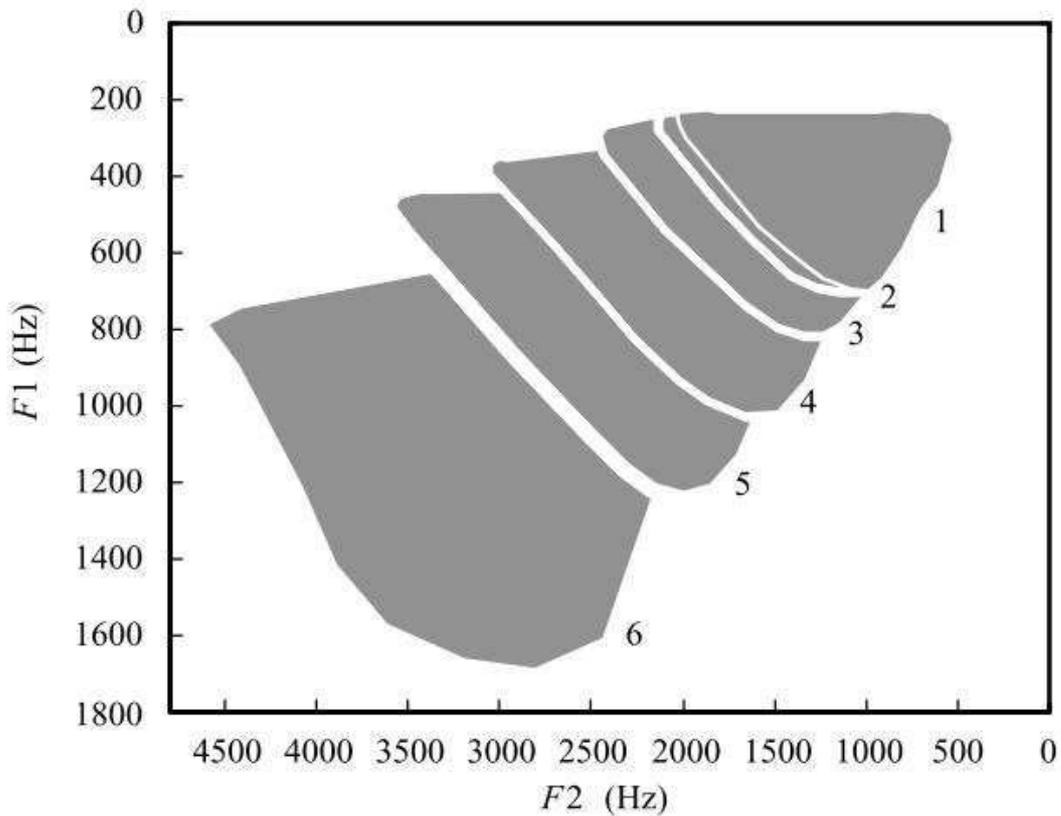


Figure 3 : Espace vocalique maximum pour (1) un Néandertalien, (2) un homme adulte (21 ans), (3) une femme adulte (ou un homme de 16 ans), (4) un enfant de 10 ans, (5) un enfant de 4 ans et (6) un nouveau-né (environ 1 mois), sur un plan F1/F2 (Boë et al., 2002)

Enfin, Clements et Ridouane (2006), dans leur revue de la *Théorie Quantique*, proposent deux grandes familles de définitions des traits quantiques :

- Une définition contextuelle : les indices servent spécifiquement, qu'ils soient perceptifs ou acoustiques, lorsque le trait qu'ils supportent a besoin d'être identifié en contexte.
- Une définition intrinsèque : les indices sont détectés dans les segments eux-mêmes (Clements & Ridouane, 2006).

Le modèle Directions Into Velocities of Articulators (DIVA) :

Dans ce modèle développé dans les années 90 et exposé tout d'abord par Guenther (1994), différents paramètres sont pris en compte : la variabilité du contexte, des phénomènes liés au

contrôle moteur, des faits coarticulatoires, ainsi que les variations de la vitesse d'élocution. Mais il ne s'agit pas que d'un modèle de production, dans la mesure où une grande place est accordée à l'acquisition de la parole (Guenther, 1995).

Lors de son apprentissage de la parole, l'enfant ajuste ses productions, apportant des informations sur le fonctionnement plus général de la production de la parole. Pendant cette phase d'apprentissage, l'enfant teste les possibilités articulatoires et en observe les conséquences auditives. Graduellement, il ajuste ses mouvements articulatoires, dans le but de réaliser les cibles qu'il perçoit- déjà *in utero*- telles que prononcées par les locuteurs qui l'entourent. Cette boucle de production et de perception met en jeu un réseau neuronal multidimensionnel (auditif, perceptif et articulatoire). Le *feedback* sensoriel joue bien entendu un rôle capital dans cet apprentissage. Ces cibles impliquent l'existence d'un *contrôle de haut niveau*, qui planifie et contrôle ensuite le mouvement des articulateurs à l'aide du *feedback*, afin d'atteindre ces modèles qui peuvent être les formants des voyelles, ou des lieux d'articulation pour les consonnes, par exemple. Ces zones modèles sont donc des aires spatio-temporelles qui sont stockées dans le système nerveux central. Enfin, l'aire est bien plus étendue qu'un simple point, par exemple, ce qui explique la possibilité que plusieurs cibles correspondent à un même son, de même, les cibles elles-mêmes sont susceptibles de se modifier selon la vitesse d'élocution ou le contexte : variation en fonction du phonème qui précède ou qui suit par exemple (coarticulation régressive ou progressive). Ces effets de coarticulation sont considérés, encore une fois, du point de vue d'économies articulatoires liées à la loi du moindre effort.

Ainsi, dès les débuts du développement du modèle DIVA, la *variabilité* en production de la parole est reconnue et anticipée. Spécifiquement, si le contrôle moteur fait des efforts pour produire les traits distinctifs, les traits secondaires sont davantage variables dans les domaines acoustiques (Perkell & Nelson, 1985).

Il existe donc un clivage entre les modèles qui exploitent une *vision articulatoire* et ceux ayant une vision plus axée sur les *paramètres acoustiques*. Mais indépendamment de cette dichotomie, force est de constater que, dans tous les cas, une certaine importance, voire une importance capitale, est donnée au *geste articulatoire*. Nous allons donc, dans la partie suivante, nous consacrer à une définition du geste en production de la parole, à la lumière de différents modèles et théories.

I.2.3 Les gestes articulatoires en production de la parole

Comme nous l'avons vu, dès 1951, Stetson considère que la parole est en fait constituée de *mouvements rendus audibles*. Nous verrons dans la partie de cet état de l'art traitant des neurones miroirs et du fonctionnement cérébral, d'autres observations qui vont dans ce sens, liant le fonctionnement du langage à celui du fonctionnement moteur (IV.2 Imitation et langage). Mais bien avant les techniques d'imagerie en neuroscience, production et perception de la parole ont été liées, de manière centrale dans de nombreuses théories. Nous en présenterons quelques-unes ici, afin de pouvoir, dans nos investigations expérimentales, confronter ces théories à nos résultats. Cette revue de la littérature doit beaucoup à Sock (1998).

Le modèle de la *Dynamique des Tâches* (1986) :

Développé au départ par Kelso et ses collègues, ce modèle propose une partition des gestes en vue de la production de la parole. Les gestes sont définis par un ensemble d'équations, qui explicitent non seulement des valeurs de paramètres dynamiques pour les gestes, mais aussi *l'intervalle temporel* pendant lequel il est activé (E. L. Saltzman & Munhall, 1989; E Saltzman, 1986; Elliot Saltzman & Byrd, 2000).

Comme le précise Sock (1998), l'objectif de ce modèle est de réconcilier la variabilité acoustique et articulatoire avec la notion d'invariance en parole. Ainsi, le modèle permet de rendre compte de la cinématique des articulateurs et les synergies entre ces articulateurs, dans l'objectif de cerner les actions dirigées vers une cible. On comprendra que Kelso et ses collègues attachent une importance particulière à la notion de variables liées au conduit vocal : chaque variable est associée à un groupe d'articulateurs, et leurs mouvements permettent de déterminer la valeur de cette variable (Kelso, Saltzman, & Tuller, 1986).

A l'heure actuelle, le modèle fonctionne en définissant les gestes selon une ou deux variables : lieu et degré de constriction par exemple. Le geste est donc spécifié selon l'articulateur impliqué mais également sur la dynamique mise en jeu. Cette méthode de description permet donc une définition du mouvement articulatoire, et génère une classification contrastive. En français par exemple, on retient certains critères pertinents : le mode articulatoire, le lieu d'articulation, les traits d'oralité et de nasalité et la labialité.

Ce modèle conçoit et intègre la variabilité de la production de la parole, dont nous avons parlé notamment dans la partie consacrée à la Théorie de la Variabilité Adaptative. Nous reparlerons

de cette notion dans la suite de cet état de l'art, dans la partie consacrée à la Théorie de la Viabilité. Revenons en attendant au geste, en tant qu'unité importante en production de la parole.

Du point de vue des théories en production de la parole, Browman et Goldstein proposent le geste comme unité de base dans leur modèle : *la Phonologie Articulatoire* (Browman & Goldstein, 1991).

Pour eux, les gestes sont :

- des entités ayant une spécification spatio-temporelle ;
- des structures coordinatives.

Les gestes seraient donc le produit d'un placement, et de l'ensemble des mouvements nécessaires à sa réalisation. Les gestes seraient des unités discrètes, pré-linguistiques puisque développées pendant la prime enfance. Il ne s'agit pas uniquement d'un mouvement unique des articulateurs, mais une primitive pour les tenants de la Phonologie Articulatoire (Browman & Goldstein, 1989, 1991; Goldstein & Browman, 1986) du point de vue théorique, et d'une unité d'action du point de vue concrète.

Le cadre conceptuel de la Phonologie Articulatoire est proche de celui développé pour l'élaboration de la *Théorie Motrice de la Perception de la Parole* (TMPP) de Liberman et Mattingly (Liberman & Mattingly, 1985), théorie issue, comme la Phonologie Articulatoire, des Laboratoires Haskins (New Haven, Connecticut, U.S.A.).

La Théorie Motrice de la Perception est également centrée sur la notion de geste :

D'après Liberman, il existerait un invariant, de nature *gestuelle et dynamique*, dont la présence est démontrée par une série d'expériences. La plus représentative est l'expérience de la perception duplex des événements de parole, divisée en trois sous parties :

Dans la première expérience de perception auditive, les stimuli synthétiques sont présentés normalement en écoute binaurale sur un continuum entre les syllabes /ga/ et /da/. Il est possible de faire la différence entre ces deux syllabes en manipulant la direction de la transition du troisième formant, F3. Elle est montante pour /ga/ et descendante pour /da/. Lorsque ces stimuli sont présentés à des sujets, ils perçoivent toujours et clairement les extrêmes de la série, et une catégorie ambiguë, centrale dans le continuum. En conclusion de cette expérience, on considère que ces stimuli sont composés de deux parties, la transition de

F3, variable, et la partie vocalique ainsi que les deux premiers formants qui forment une base stable.

Lors de la seconde expérience, les stimuli sont présentés de manière séparée, toujours en audition normale (binaurale) mais les deux parties de la syllabe sont présentées séparément :

- La transition de F3 seule est perçue comme un pépiement,
- La partie stable est perçue comme ambiguë entre /ga/ et /da/.

Enfin, dans la troisième expérience, les deux parties sont diffusées chacune dans une oreille, en présentation dichotique. Le sujet entend un pépiement dans l'oreille à laquelle la transition de F3 est présentée, et une syllabe ambiguë dans l'autre.

Liberman et ses collègues en concluent que l'auditeur intègre les deux parties dans un classement catégoriel, qui serait de nature phonétique, c'est-à-dire, *gestuel*. Il existerait un module spécialisé de la parole, qui fonctionne de bas en haut (*bottom-up*) : les modules cognitifs supérieurs de décodage n'ont pas accès aux composantes acoustiques du percept. Ce constat permet de considérer le langage comme particulier : les autres sons ne sont pas régis par ce phénomène de perception des gestes internes aux phonèmes : « *Speech is special* ».

Ce raisonnement pose une question d'envergure : pourquoi le langage, une capacité considérée comme hautement cognitive, semble fonctionner à un niveau nettement précognitif ? Leur réponse repose sur une efficacité de la parole, fondée sur deux phénomènes :

- Il existe un nombre réduit d'unités phonologiques de base, qui sont utilisées en combinaisons libres pour former des mots, des phrases et enfin, du discours,
- La relative inertie des articulateurs du conduit vocal est compensée par une coarticulation des segments phonologiques à produire.

Dans cette conception, le chevauchement spatial et temporel des unités est nécessaire pour permettre la production de la parole à une vitesse d'élocution raisonnable. C'est en réalité ce phénomène de coarticulation qui complexifie la perception de la parole, en rendant non-linéaire la relation entre les gestes successifs et les segments acoustiques correspondants.

Vu la grande variété des segments acoustiques, par opposition à la relative clarté des gestes, ou des intentions de gestes, il est plus judicieux de chercher un invariant dans le domaine

articulatoire, la perception de premier niveau étant elle-même un premier décodage purement articulatoire, comme prouvé par l'expérience en perception duplex.

Les gestes, mais aussi la coarticulation entre ces gestes, sont donc des concepts centraux pour comprendre le fonctionnement de la production et de perception de la parole. Nous allons de ce fait nous pencher plus précisément sur la notion de coarticulation.

I.2.4 La coarticulation

Pour appuyer le point de vue de la Théorie Motrice sur la coarticulation, Fujimura (1991) explique que le passage de la description articulatoire à la description acoustique est très non-linéaire.

Cela signifie qu'une superposition linéaire de gestes du conduit vocal ne se traduit pas par une combinaison linéaire de paramètres acoustiques. Selon ce raisonnement, il ne serait pas juste de privilégier le niveau articulatoire par rapport au niveau acoustique pour déterminer l'invariant physique en parole.

En revanche, l'information au niveau articulatoire ou moteur se présente de telle sorte que la relation entre l'articulatoire et la *représentation phonologique* est quasi-linéaire. En d'autres termes, la relation entre la phonologie (ou à tout le moins, les intentions linguistiques du locuteur) et l'articulatoire est plus ou moins linéaire.

Il existerait une représentation phonologique, antérieure à la production de la parole (1).

Ensuite, le système nerveux central engendre des déplacements des articulateurs, pour atteindre des cibles articulatoires (2).

Cette production se complexifie, à cause des chevauchements acoustiques, il n'y a plus, à ce niveau, de linéarité entre les intentions de départ et le signal lui-même (3).

L'extraction, à ce niveau, d'éléments acoustiques c'est-à-dire les percepts, ne permettent pas une perception catégorielle des phonèmes de départ (4).

Cela indique donc la présence d'un module spécialisé qui empêche l'extraction de l'information phonétique directement (et seulement) depuis le niveau acoustique (flèche barrée) (5).

Il existe donc un niveau perceptif où la perception catégorielle se finalise en ce qui concerne les sons de la parole (*Speech is special*).

Etant donné que le niveau cérébral ne dispose pas d'une récupération phonétique en provenance du signal, les informations acoustiques ne servent que de médium pour extraire l'information phonétique à sa source : les niveaux articuloire et moteur (6).

C'est donc en cela que l'on peut clairement parler de « *perception motrice de la parole* » : c'est en *inférant* les *gestes* des articulateurs d'après leur conséquence acoustique que l'on reconstitue la teneur phonétique du message, à travers les chevauchements et les effets de coarticulation.

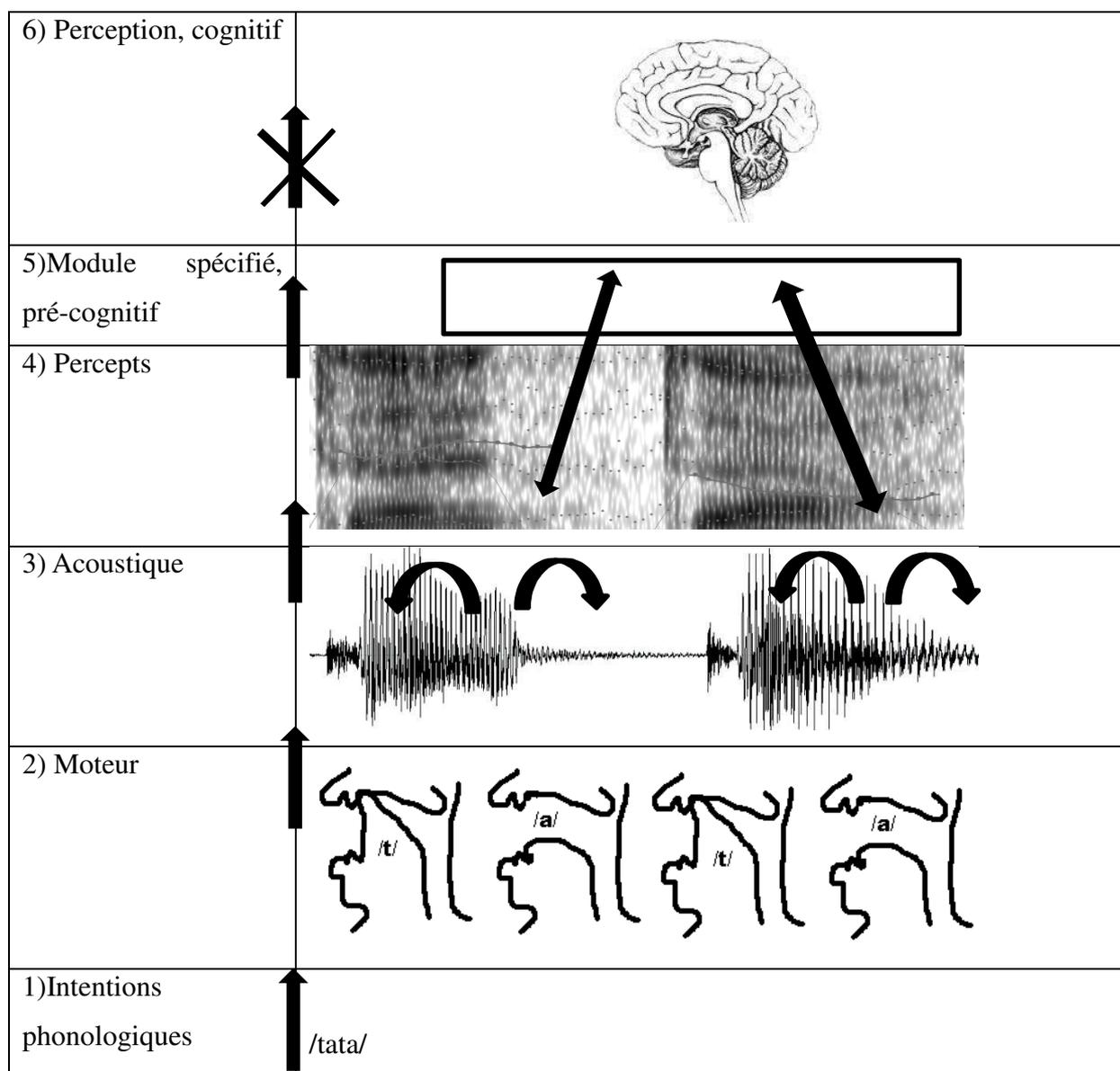


Tableau 2 : Représentation schématique du circuit production/perception de la parole chez Fujimura (Fujimura, 1991)

Fowler et Saltzman (1993) utilisent de manière centrale les concepts de coordination et de coarticulation en production de la parole, dans le cadre d'un modèle de *Dynamique des Tâches* (cf. supra).

La *coordination*, pour eux, est en fait l'établissement transitoire de relations entre les articulateurs dans le conduit vocal, avec les contraintes que ces relations engendrent. Ces actions sont linguistiquement pertinentes : ce sont des gestes phonétiques. Les contraintes sont *bio-mécaniques* et liées aux chevauchements articulatoires.

La *coarticulation*, elle, représente l'activation temporelle de ces contraintes de coordination pour chaque geste phonétique. Un des objectifs de ce modèle est d'éclairer la relation entre *coordination et coarticulation*. Ces deux constructions théoriques, en effet, donnent des perspectives différentes à la lecture de la production de la parole : un geste est composé de mouvements, mais tous les mouvements ne sont pas des gestes. Les conséquences « passives » engendrées par l'activation d'un articulateur ne seront, par exemple, pas considérées comme un geste.

La coordination serait obtenue par le respect de contraintes liées à des paramètres bien définis, créant ainsi des dépendances entre eux. Ces contraintes réduisent tous les *degrés de liberté* du système et sont rassemblées de façon transitoire, dans le but de réaliser un geste phonétique (Turvey, 1990). Par exemple, pour produire une occlusive bilabiale, il est nécessaire d'effectuer plusieurs mouvements, incluant un mouvement de la mâchoire et un mouvement des lèvres inférieure et supérieure. Ces mouvements conjoints sont liés aux contraintes qui rendent dépendants ces articulateurs.

La coarticulation, quant à elle, reflète le fait qu'à chaque moment d'un énoncé, les conséquences des gestes associés à des segments adjacents sont observables par tous les modèles acoustiques ou articulatoires de la production de la parole. Ces phénomènes d'interaction sont très importants ; ils permettent d'expliquer les facteurs d'assimilation entre les phonèmes. Ils peuvent être fonctionnels ou physiques, ou encore liés à un couplage mécanique entre différentes parties de la langue.

Fowler et Saltzman (1993) concluent que les contraintes de coordination sont établies de façon transitoire afin d'exécuter les gestes phonétiques du langage. Si la trajectoire par laquelle les articulateurs peuvent atteindre la cible peut varier, les contraintes, elles, assurent que l'atteinte de la cible elle-même soit invariante (Fowler & Saltzman, 1993).

De manière générale, dans le modèle de la Dynamique des Tâches, la coarticulation dépend du degré de *chevauchement* sur le geste cible. Ainsi, la coarticulation repose sur la possibilité pour un geste de partager les articulateurs qu'il sollicite pour sa production. Avec un chevauchement faible, les interférences sont minimales parmi les gestes coproduits, et chaque geste atteindra ses propres cibles. Par exemple, voyelles et consonnes partagent certains articulateurs, mais pas tous, pour leur production. Pour produire une occlusive apico-alvéolaire, le lieu d'articulation cible est le même, mais va se modifier d'un point de vue articuloire en fonction des voyelles qui l'entourent : plusieurs gestes coproduits semblent donc n'en former qu'un seul, constituant une fusion, une unité de gestes (Löfqvist, 1992a).

Le modèle de la Dynamique des Tâches vise ainsi à concilier la variabilité de surface, mesurée dans les expériences acoustiques, par exemple, avec une lecture invariante profonde des phénomènes linguistiques, qui passe par la notion de geste et de fusion des gestes en coarticulation : le contrôle moteur est fonctionnel, et l'atteinte d'une cible phonologique ou linguistique correspond à une trajectoire vers un point d'attraction, c'est-à-dire une configuration et un *timing* adéquats du conduit vocal et de ses composantes.

Que se passe-t-il cependant lorsque le système est confronté à des difficultés, augmentant ainsi les contraintes imposées aux articulateurs ? En quoi, d'un point de vue théorique, ces difficultés pourraient renseigner le chercheur sur le fonctionnement même de l'ensemble du système ? Afin de répondre à ces questions, nous allons à présent aborder les notions de *perturbation* et de *réajustement* en production de la parole, facteurs critiques hautement informatifs sur l'organisation du système.

I.2.5 Théorie de la Viabilité

Cette théorie est développée à l'Institut de Phonétique de Strasbourg et au sein de l'Equipe de Recherche Parole et Cognition, de l'Unité de Recherche Linguistique, Langues et Parole – LiLPa. Elle conçoit la notion de cible comme un espace de réalisation de possibles articulatoire-acoustiques, perceptivement acceptables (Sock & Vaxelaire, 2001; Sock, 1998; Vaxelaire, 2007). Cet espace de réalisation de possibles est en fait un espace de viabilité, au sein duquel les productions sont acceptables.

I.2.5.1 Évolution Tychastique, Stochastique et Contingente (Aubin, 1991)

La notion de viabilité a été en premier lieu définie par Aubin. Dans son cadre théorique mathématique, Aubin part du constat que certaines variables, sur lesquelles se fondent des systèmes évolutionnaires, ne sont pas soumises à des régularités statistiques. De ces variables, on ne connaît que l'ensemble dans lequel elles peuvent évoluer. De fait, ces variables sont des variables *aléatoires, stochastiques*².

« Dans le cadre des systèmes impliquant des êtres vivants, l'évolution de certaines variables échappe à toute régularité statistique. La question se pose d'adjoindre aux modèles stochastiques d'autres traductions mathématiques de l'incertitude. L'idée modeste est la suivante : On ne connaît sur ces variables que l'ensemble (éventuellement flou) dans lequel elles peuvent évoluer. » (Aubin, 2005a).

Cette vision évolutive *stochastique* s'oppose à une vision *déterministe*, dans laquelle à chaque état initial ne correspond qu'une seule évolution, dont on peut étudier la dépendance continue. A l'inverse, les multiples possibilités aléatoires conditionnées par une vision stochastique ne permettent pas d'anticiper une évolution préférée pour un état. Cependant, comme l'explique Aubin, il est néanmoins possible de définir ces variables :

« Mais la théorie peut permettre à ces ensembles de dépendre du temps et surtout, de l'état dans lequel se trouve le système étudié, contrairement au cas stochastique tel qu'il existe actuellement. Par exemple, dans le cas de variables vectorielles, chaque composante doit évoluer entre deux bornes, qui peuvent dépendre du temps et de l'état du système. Nous proposons de qualifier ces variables de « tyches », réifiées par la déesse Tyche. »

Aubin emprunte à Charles Peirce (1839-1914) l'usage du terme « évolution tychastique », terme qu'il utilise pour décrire l'évolution de l'état d'un système dépendant de tyches, échappant aux régularités statistiques : « *Three modes of evolution have thus been brought before us: evolution by fortuitous variation, evolution by mechanical necessity, and evolution by creative love. We may term them tychastic evolution* », écrit-il en 1883 dans l'article *Evolutionary Love*.

Les évènements auxquels sont soumis les états initiaux sont *contingents*, c'est-à-dire imprévisibles, et demandent au système de s'y adapter, par nécessité, pour maintenir sa survie.

² L'adjectif « stochastique », du grec *stokhastikos*, se traduirait par conjectural. Cet adjectif a été utilisé avec un sens précis en théorie des probabilités pour décrire un hasard maîtrisé imitant le mouvement Brownien de fines particules, qui accomplissent des « **marches aléatoires** ». Cela suppose un environnement probabiliste sous-jacent, dont les caractéristiques, qui peuvent dépendre du temps, sont cependant données une fois pour toutes.

« Nous pouvons traduire mathématiquement ce concept de nécessité par la soumission de l'évolution du système à des contraintes dites de viabilité qui peuvent dépendre du temps et surtout, de l'état du système. » (Aubin, 2005a).

Le système sera apte à réagir de manière continue à ces contraintes grâce à l'usage de régulateurs, sortes de décideurs, ou pilotes, qui gèrent l'adaptation du système afin d'assurer sa viabilité :

« « Régulateurs » ou « commandes de pilotage » permettent de réguler le système pour que les propriétés évolutives soient satisfaites quelles que soient les composantes stochastiques ou tychastiques imprévisibles ou inconnues. » (Aubin, 2005a).

Pour tenter de résumer globalement la vision de l'évolution des systèmes dans cette théorie, il est possible de dire que les variables conditionnant les événements dans les systèmes ne sont pas *déterministes*, c'est-à-dire guidées de manière *unique* et *linéaire* vers un *but* prévisible. Il existerait plutôt des commandes de régulation qui permettent de trouver des mécanismes de *sélection viable*, qui donnent la possibilité au système d'atteindre ses cibles, et d'assurer sa survie.

« L'objet de la théorie de la viabilité est d'expliquer mathématiquement et numériquement les évolutions gouvernées par des « systèmes évolutifs », qui apparaissent en économie, en sciences cognitives, en théorie des jeux, en biologie, etc., aussi bien qu'en automatique. De tels systèmes ne sont pas déterministes, mais régissent sous incertitude des évolutions soumises à des contraintes de viabilité (ou d'optimalité intertemporelle) et guident ces évolutions vers des cibles afin de les atteindre en temps fini. Il s'agit essentiellement de faire émerger les rétroactions sous-jacentes qui permettent de réguler le système et de trouver des mécanismes de sélection pour les mettre en œuvre. » (Aubin, 2005b)

Ces phénomènes peuvent servir à expliquer de nombreux systèmes, de l'économie à la biologie, en passant par la phonétique, comme nous allons le voir.

I.2.5.2 La théorie de la Viabilité en Phonétique

La boucle close de production-perception de la parole fait émerger non une solution optimale et unique (idéale et déterministe) mais un *ensemble de solutions et de productions linguistiquement possibles*. Parmi ces multiples trajectoires possibles, le système doit choisir celles qui lui permettent d'assurer sa continuité : parmi toutes les commandes envisageables,

quel est le sous-espace de viabilité linguistique. Cette vision correspond tout à fait aux objectifs de la théorie de la Viabilité tels qu'explicités par Aubin :

« *The main purpose of viability theory is to characterize and compute the viability kernel, that is the set of initial states from which, for at least an adequate feedback regulon (control), and whatever the tycles, if any, the evolution is viable (in the sense that it satisfies the viability constraints for ever* ».

Le but principal de la théorie de la Viabilité est de déterminer les noyaux de viabilité, ces ensembles d'états de départ desquels, grâce à au moins un régulon de contrôle (*feedback*), et quelles que soient les tycles si elles existent, l'évolution reste viable (dans le sens où ces paramètres satisfont les contraintes de viabilité) (Aubin, 1990).

Dans cette optique, le système n'est pas géré par un contrôle externe ou supérieur qui lui fournirait des items à produire, mais fonctionne selon *sa propre clôture* : un ensemble d'activités sensori-motrices, tant articulatoires qu'acoustiques et perceptives (*feedback*), qui permettent de choisir quelles actions et perceptions sont pertinentes, à chaque instant : « *The second objective is then to reveal the concealed feedbacks, which allow the system to regulate viable evolutions and provide selection mechanisms for implementing them* » (Le deuxième objectif est de révéler les feedbacks sous-jacents, qui permettent au système de réguler des évolutions viables et offrent des mécanismes de sélection pour les enrichir.).

Chaque nouvelle commande, chaque nouvel état du système est une nouvelle base pour la dynamique de cette boucle en clôture, qui peut être modifiée par des entrées d'informations venues d'une autre entité ou par une perturbation. Lorsque qu'aucun état cohérent ne parvient à être maintenu, le système de production-perception cesse de fonctionner, ce qui permet de définir son domaine de désorganisation. Ainsi, le système est apte à trouver un comportement viable au sein d'un espace de survie, sans quoi il se désintègre avant de pouvoir générer un nouvel état initial qui pourrait assurer sa survie : « *The third one is to find ways of restoring viability when it is at stakes.* » (Le troisième objectif est de trouver des moyens de restaurer la viabilité lorsqu'elle a été mise en péril.).

Ainsi la production-perception de la parole ne serait pas un système de production et /ou de perception d'intentions ou de buts linguistiques, mais plutôt une capacité à faire émerger les contraintes sensori-motrices linguistiquement viables. Comme le dit Béchet (2011) :

« *La construction d'une nouvelle conduite articulatoire-acoustique se fait au niveau de ce système, soit comme le résultat d'une interaction globale ou locale, soit à travers*

des changements viables, suivant les contraintes spécifiques aux transitions d'un état relativement stable ou identifiable à un autre. » (Béchet, 2011).

Conformément aux principes de contingence de la théorie de la viabilité, il est considéré comme impossible pour le système de déterminer à l'avance la conduite à tenir : il s'agit bien plus de s'adapter aux contraintes au fur et à mesure qu'elles sont perçues, de manière à faire émerger des activités sensori-motrices viables. Dès lors, l'anticipation, par exemple, d'un geste à des fins d'optimisation de la transmission du message linguistique ne serait, selon Sock (1998, 2001), que l'extension ou l'expansion de ce geste dans un autre domaine d'émergence d'activités sensori-motrices cohérentes. Comme on peut le lire chez Béchet :

« L'anticipation correspondrait donc à la coproduction de gestes linguistiques viables et structurellement variables selon les individus. Si ces conditions ne sont pas satisfaites, le système se désintègre, provoquant l'émergence d'activités sensori-motrices incongrues, situées hors du domaine des structures viables pour une communauté linguistique définie. » (Sock, 1998 in Béchet, 2011)

La logique de fonctionnement du système est donc plus proscriptive que prescriptive : ce n'est pas que tout ce qui n'est pas permis est interdit, mais bien que tout ce qui n'est *pas interdit* est permis. Cela signifie que tout ce qui n'entrave pas la viabilité du système, et ne menace pas la stabilité de son état, est dans le domaine des possibles.

Pour la parole, de multiples trajectoires peuvent être empruntées, et ce d'autant plus que le système fait face à des perturbations. Mais cette multiplicité des trajectoires (variabilité) n'empêche pas, par exemple, la viabilité des oppositions phonétiques, même en vitesse d'élocution rapide (Sock & Vaxelaire, 2001; Sock, 1998). Sock et Lofqvist (1995) ont montré que les durées absolues des consonnes occlusives voisées ou non voisées pouvaient varier beaucoup sans que cette variabilité ne nuise à la récupération perceptive de la catégorie de la consonne (Sock & Lofqvist, 1995). En d'autres termes, tant que la variabilité reste dans le domaine de la viabilité, la compréhension du message linguistique est assurée, et ce, même face à la perturbation, grâce à la *plasticité* du système capable de procéder à des réajustements.

I.3 Perturbation et réajustement

I.3.1 Introduction

Nous avons vu que la coarticulation, c'est-à-dire les effets des sons les uns sur les autres, conditionnait des modifications dans la production de ces sons. Cette coarticulation représente une perturbation à laquelle le système doit faire face : lorsque le lieu d'articulation de la voyelle suivante, par exemple, est éloigné de celui de la consonne en cours de réalisation, l'objectif étant de produire correctement les deux segments afin que chacun puisse atteindre la cible demandée au service de la clarté du message.

Les gestes ne résistent pas tous de la même manière aux influences perturbatrices des sons alentours. La capacité de résistance d'un geste est nommée « *résistance coarticulatoire* » (Bladon & Al-Bamerni, 1976). L'étude des paramètres qui peuvent se modifier, se réorganiser ou au contraire, peuvent se permettre de disparaître, renseigne sur l'importance relative des gestes dans la production de la parole.

Les perturbations vont engendrer des transformations et des réorganisations tant articulatoires qu'acoustiques. Ces changements peuvent être de deux natures, selon Sock (1998) et Vaxelaire (2007) :

- Les changements conservateurs : dans ce cas, seules les relations entre les segments se modifient. Le système conserve une stabilité : dans le cadre d'une vitesse d'élocution plus rapide, par exemple, seules les durées seraient comprimées ; on ne constaterait pas de réorganisation des stratégies de production des phonèmes.
- Les changements innovateurs, au contraire, impliquent de nouvelles stratégies : l'ensemble du système met en œuvre de nouvelles méthodes pour résister aux perturbations.

Outre la coarticulation, phénomène de perturbation « normal » du point de vue articulatoire, il est également possible de confronter le système à des perturbations d'autres natures.

Parfois, la perturbation a une source pathologique, face à laquelle le système va se réorganiser pour compenser les effets d'une maladie ou d'une ablation, par exemple. La présente thèse ne traite pas explicitement de la parole pathologique, c'est pourquoi nous renvoyons à d'autres travaux traitant de ces phénomènes, chez Vaxelaire, Fauth ou Béchet par exemple (Béchet, 2011; Fauth, 2012; Vaxelaire, 2007). Néanmoins, nous retenons, dans le cadre général du paradigme de la perturbation, ces déviations relatives aux *variantes régionales* du français ou à l'imitation de l'accent alsacien.

En dehors les perturbations liées à d'éventuelles pathologies, les contraintes imposées au système peuvent être de deux natures :

- Les perturbations « choisies » par le locuteur lui-même, dites « *écologiques* » (Fauth, 2012)
- Les perturbations provoquées par un corps étranger, dites « *non-écologiques* ».

I.3.2 Les perturbations écologiques

Les perturbations écologiques sont celles que le locuteur est susceptible de s'imposer à lui-même dans le cadre d'une conversation normale, ou ces mêmes perturbations demandées par le chercheur dans un cadre expérimental.

Par exemple, l'augmentation de l'intensité de la parole dans un environnement bruité peut être demandée expérimentalement, ou encore la vitesse d'élocution, perturbateur naturel du système par excellence, particulièrement apte à mesurer des informations de nature temporelle dans la réorganisation de la parole (Vaxelaire, 2007). C'est pourquoi nous commencerons par définir cette perturbation, avant d'aborder celles qui seront utilisées pour la lecture de nos données, à savoir les perturbations d'accent ou d'imitation d'accent.

I.3.2.1 La vitesse d'élocution :

La vitesse d'élocution est définie à la fois par la vitesse d'articulation, à savoir, le nombre de syllabes produites par seconde, mais également la durée des pauses. Les locuteurs sont capables de faire varier eux-mêmes leur vitesse d'élocution, afin de s'ajuster au mieux aux besoins de la situation de communication dans laquelle ils sont engagés.

Gaitenby (1965) est parmi les premiers à parler de *l'élasticité du signal*, décrite comme une capacité à comprimer ou étendre des segments du signal en fonction de la vitesse d'élocution. Tous les segments ne vont pas se comprimer de la même manière, certains pourront subir une compression plus importante que d'autres. Par exemple, dans une langue comme l'alsacien mettant en jeu des oppositions de *durée* pour les consonnes occlusives, certains paramètres temporels seront maintenus envers et contre tout en vitesse d'élocution rapide pour maintenir la distinctivité des catégories consonantiques (voir à ce sujet et sur l'alsacien les résultats présentés dans la partie II.4.8 Étude préliminaire à cette thèse). Précisément, cette limite de clarté est un des seuils qui relativise l'élasticité du signal, tout comme les contraintes

anatomiques et physiques : les propriétés physiques du conduit vocal, sa flexibilité, ne sauraient dépasser certaines bornes.

Afin de réussir à produire du signal linguistiquement clair, le système se réorganise de manière globale, les commandes motrices démontrant un changement de timing des gestes (Sock & Vaxelaire, 2001; Vaxelaire, 1993). Certains *patterns* seront donc stables, et d'autres disparaîtront ou seront modifiés en vitesse d'élocution rapide : quand les *patterns* restent stables en termes absolus et/ou relatifs, on parlera de leur robustesse. À l'inverse, s'ils sont sujets à des changements, il sera question de leur fragilité (Vaxelaire, 2007). Ces changements montrent ainsi les éventuelles stratégies de compensation motrice. En plus des contraintes physiques et biomécaniques universelles qui restreignent la vitesse d'élocution, chaque langue obéit différemment à l'augmentation de la vitesse d'élocution, du fait de ses caractéristiques linguistiques, dues au système phonologique, phonétique et/ou aux contraintes prosodiques propres (par exemple, des stratégies spécifiques pour l'alsacien, qui, en l'absence d'opposition qualitative voisé-non voisé, doit bien maintenir des *patterns* temporels pour distinguer ses occlusives). Cette thèse ne portant pas sur une variation de la vitesse d'élocution en tant que facteur expérimental, nous n'avons pas la prétention de dresser un état exhaustif de la littérature sur le sujet.

I.3.2.2 La langue seconde

Le fait de parler dans une autre langue que sa langue maternelle est en soi une perturbation pour le locuteur. En fonction de son niveau dans sa langue seconde, la production d'énoncés sera plus ou moins difficile. Bien entendu, lorsque la langue maternelle et la langue seconde ne partagent pas à 100% leur système phonologique, des perturbations seront visibles au niveau de la production de ces phonèmes différents.

Dans le cadre de cette thèse, certains locuteurs sont des locuteurs natifs de l'alsacien, langue germanique, et le français, langue romane, est une langue seconde acquise plus tardivement. Pour certains parmi les plus âgés des locuteurs dialectophones d'Alsace, le français n'est pas une langue autant pratiquée que l'alsacien, entraînant des répercussions sur le système français. Ces perturbations pourraient être regroupées sous le nom *d'accent alsacien* : en effet, elles représentent des formes qui ne sont pas celles du français standard. Ainsi, du point de vue du locuteur, le maintien de certains phonèmes alsaciens peut être vu comme une robustesse de ces phonèmes envers les exigences spécifiques du système phonologique français.

Le degré de maîtrise d'une langue seconde a fait l'objet de nombreuses études, l'une des questions principales étant comment quantifier l'accent, ou à l'inverse l'adéquation avec la langue cible ? Dans certains cas, la responsabilité de juger l'accent est donnée à des évaluateurs naïfs (Neufeld, 1979, 1980). A l'inverse parfois, une échelle est mise en place par les chercheurs, comprenant un certain nombre de paramètres, tant syntaxiques que lexicaux ou phonétiques, comme l'échelle EAI (Equal-Appearing Interval) qui mesure des variables comme étant semblables ou dissemblables par rapport aux productions natives (Bongaerts, van Summeren, Planken, & Schils, 1997).

De la même manière, la qualité de l'acquisition des paramètres égaux aux natifs change selon différentes variables, incluant la langue seconde en question, la langue maternelle, l'expérience de la langue seconde, et probablement la motivation à prononcer la langue seconde correctement (Piske, Mackay, & Flege, 2001).

Il est également possible d'observer les effets de cette parole non-native sur des auditeurs. Ainsi, Munro et Derwing (1995) étudient l'impact d'un accent étranger sur le traitement sémantique et syntactique d'une phrase, dans une tâche de jugement de compréhensibilité et de vérité (Cette assertion est-elle vraie ou fausse, comme par exemple « la terre est ronde »). Le résultat principal est que le jugement de vérité demande en moyenne 30 ms de plus quand la phrase est prononcée avec un accent étranger, en l'occurrence des locuteurs chinois parlant en anglais (Munro, 1995).

En ce qui concerne le phonéticien expérimentaliste, finalement, la possibilité de comparer des mesures objectives résout d'une certaine manière le dilemme de l'évaluation de l'adéquation entre la parole non-native et la parole native. Dans le cadre de cette thèse, par exemple, les mesures des paramètres intra et inter segmentaux permettront une comparaison immédiate entre le français dit standard et le français parlé en Alsace, tel que prononcé par les sujets des différentes expériences.

I.3.2.3 Imitation d'un accent

Nous reviendrons plus largement sur cette perturbation spécifique dans la partie de cet état de l'art consacrée à l'imitation (IV.2.3 Imitation et accent régional :). Cependant, en tant que perturbation, il est important d'évoquer les contraintes liées à la prise volontaire d'un accent. En effet, imiter, de manière générale, revient à emprunter une voix, et même, à la lumière des différents théories gestuelles de la parole, emprunter d'une certaine manière les gestes de quelqu'un d'autres, ou d'une autre communauté linguistique.

L'imitation d'un accent est bien une perturbation écologique : à l'instar de la vitesse d'élocution, c'est un phénomène que l'on constate en situation normale de parole : dans le cadre d'interactions spontanées, la présence d'une imitation d'accent semble assez naturelle, et émerge sans aucune consigne particulière (Delvaux & Soquet, 2007).

En ce qui concerne les segments du signal eux-mêmes, là encore, l'imitation fonctionne de la même manière que la variation de la vitesse d'élocution : les changements réorganisent l'ensemble du système, en générant une sorte de généralisation, qui étend l'imitation d'indices spécifiques d'un trait à tous les autres phonèmes porteurs du trait, assurant ainsi une certaine cohérence entre l'imitation de consonnes aspirées, par exemple (Nielsen, 2011).

L'imitation d'un accent est donc bien un *perturbateur écologique* du système de production de la parole, assez poche dans son fonctionnement de la variation de la vitesse d'élocution, et qui apporte son lot d'informations expérimentales concernant l'adaptabilité motrice du système.

I.3.3 Un exemple de perturbation non-écologique, le *bite-block*

Simple à mettre en place, la méthode du *bite-block* permet de perturber la production de la parole. Contrairement aux méthodes vues précédemment, celle-ci requiert un objet léger placé entre les molaires, de manière à bloquer les mouvements de la mandibule. Ce protocole a les mêmes conséquences sur la parole que le fait de fumer la pipe, activité durant laquelle la mâchoire du fumeur n'est plus en mesure de s'abaisser de manière naturelle.

Les résultats des études conduites en *bite-block* montrent que le système de production se réorganise assez rapidement, utilisant la langue et les lèvres pour compenser l'absence de mouvements mandibulaires (Fowler & Turvey, 1981; Kelso & Tuller, 1983; Lindblom et al., 1979). Ces compensations permettent de maintenir les espaces géométriques du conduit vocal de manière assez fonctionnelle pour continuer à produire les gestes de resserrement ou d'occlusion inhérents à la parole. Cette compensation, selon Lindblom et Sundberg (1971), se produit de manière immédiate : la langue permettant par exemple de maintenir la distinctivité des voyelles au niveau du premier formant, premier touché par l'immobilisation de la mandibule.

Baum et McFarland cependant montrent que, si les adaptations se font en effet d'emblée, il faut en fait un peu plus de temps pour que la gestion de la perturbation soit optimale (Baum & McFarland, 1997). Leur expérience, qui répète des phases de production en *bite-block*, tend à

prouver que dès la seconde phase, les valeurs expérimentales se rapprochent des valeurs en parole normale. Il est à noter que la perturbation, de manière générale, tend à augmenter la variabilité inter-locuteur. Plus récemment, Clairet conduit une expérience en *bite-block* qui montre que, pour mettre en place les stratégies de compensation, chaque locuteur développe des tendances qui lui sont propre (Clairet, 2004). Cet aspect d'augmentation de la variabilité est une constante de la parole perturbée, c'est pourquoi nous attendons des résultats présentant ce même phénomène dans le cadre de nos expériences. Le caractère idiosyncrasique des locuteurs en production de la parole est accentué par les perturbations.

Pour résumer :

Au cours de ce chapitre, nous avons mis en parallèle plusieurs théories relatives à la production de la parole. Malgré des différences entre elles, nous avons pu mettre en exergue l'importance centrale du *geste* en tant qu'unité de base en phonétique. Nous avons également pu résoudre la question de l'*invariance*, dans la perspective de la Théorie de la Viabilité : les systèmes sont en redéfinition permanente, et leur objectif est essentiellement de permettre l'émergence d'une parole linguistiquement viable, parmi plusieurs possibles.

Enfin, nous avons mis en avant l'importance du traitement de la *perturbation* de ces systèmes, et des *réajustements* qui s'ensuivent.

Chapitre II : L'alsacien

Cette partie de notre état de l'art a pour but de présenter l'alsacien, en premier lieu d'un point de vue quantitatif et géographique, avant d'approfondir le sujet en direction de la description autant phonologique que phonétique de son système vocalique et surtout consonantique. Nous explorerons également brièvement quelques systèmes de transcription de l'alsacien, pour cerner quels choix ont été retenus concernant les consonnes occlusives de cette langue. Ces informations sont précieuses : elles sont souvent les seules réflexions sur la nature phonétique de ces phonèmes.

En effet, la description phonétique n'a, à notre connaissance, que rarement été approchée à l'aide de données expérimentales. Les études portent le plus souvent sur le français parlé en Alsace, et le système de l'alsacien doit être cherché à travers la description du français d'Alsace et de « l'accent » des Alsaciens.

II.1 L'alsacien, où et par qui ?

Tout d'abord, il nous faut préciser l'usage du terme « alsacien » que nous employons. Dans le cadre de cette thèse, nous utiliserons indifféremment *alsacien*, *dialecte*, ou *langue régionale* pour référer au même objet d'étude, à savoir la langue parlée en Alsace, apparentée à l'allemand. Nous avons conscience des complications de statut liées à l'emploi de divers noms pour parler de cette langue, et renvoyons à Erhart pour une discussion documentée sur le sujet (Erhart, 2012). Nous tenterons néanmoins brièvement de définir notre objet d'étude en tant que langue (dans la partie II.1 L'alsacien, où et par qui ?), avant d'en arriver aux aspects plus directement liés à notre recherche, à savoir le système phonétique de l'alsacien, et précisément, l'organisation des occlusives. Nous approcherons ce système tout d'abord par un questionnement de plusieurs systèmes graphiques (II.2 Les systèmes de transcription des consonnes de l'alsacien : II.3 Les voyelles en alsacien) avant de détailler les études de phonétique et phonologie existantes sur le sujet (II.4 Les consonnes occlusives de l'alsacien : revue de la littérature en phonétique et phonologie).

II.1.1 Quelques chiffres

En 1999, 545 000 personnes de plus de 18 ans déclaraient parler l'alsacien, soit 39% des adultes en Alsace. Ce chiffre est issu des données de l'enquête Étude de l'histoire familiale, qui a eu lieu en 1999 en même temps que le recensement national. Cette enquête était conduite grâce à l'Ined et a été mise en œuvre par l'Insee. Au sein de cette étude, les questions sur les pratiques linguistiques ont été traitées à l'aide d'un financement de la Délégation générale à la langue française et aux langues de France (DGLFLF). Cette enquête se trouve ainsi être la première à traiter de la transmission des langues en France.

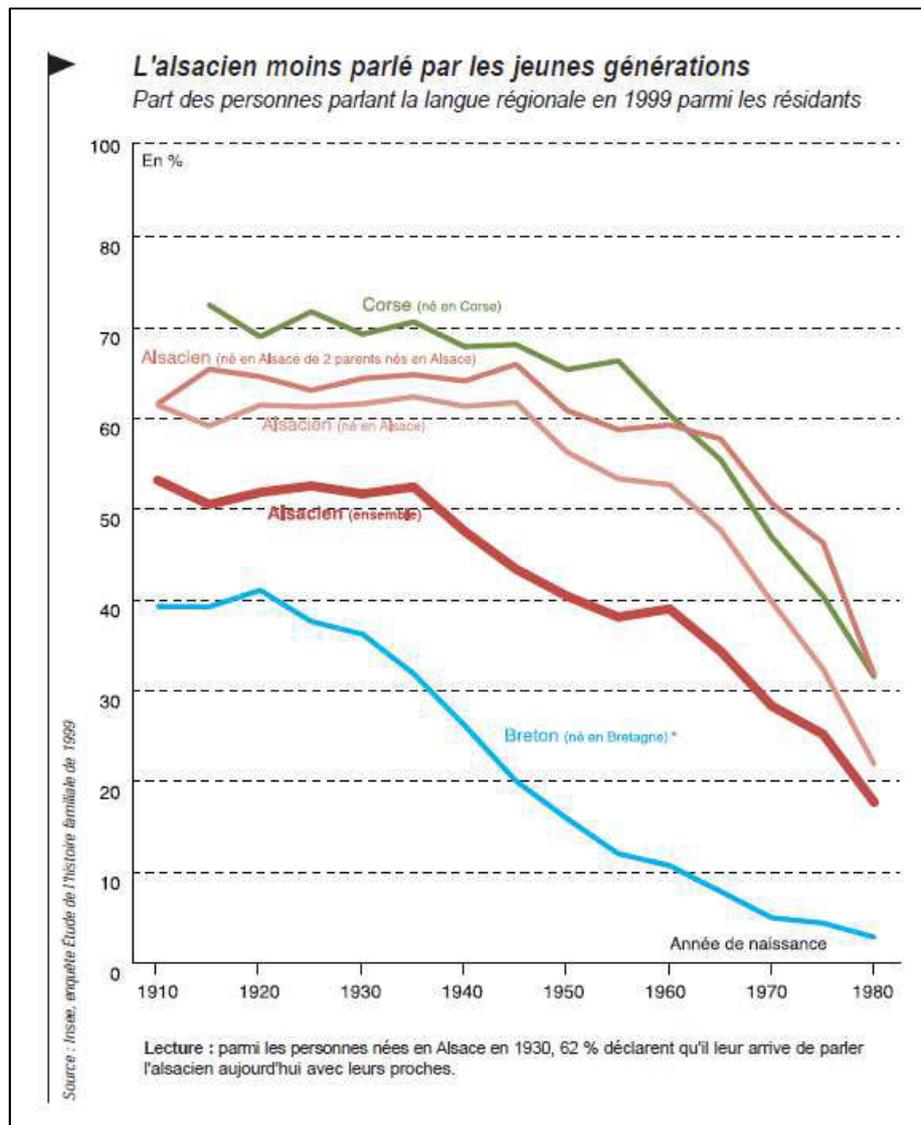


Figure 4: INSEE, 1999. Pourcentages de locuteurs parlant une langue régionale

Le nombre de locuteurs de l'alsacien n'est évidemment pas une donnée fixe, et il est clair que durant le dernier siècle, l'usage ainsi que la transmission du dialecte ont été en baisse parmi la population vivant en Alsace. Ainsi, parmi les personnes originaires d'Alsace, 6 sur 10 nées avant 1945 parlent l'alsacien, contre moins de 4 sur 10 pour celles nées après 1970.

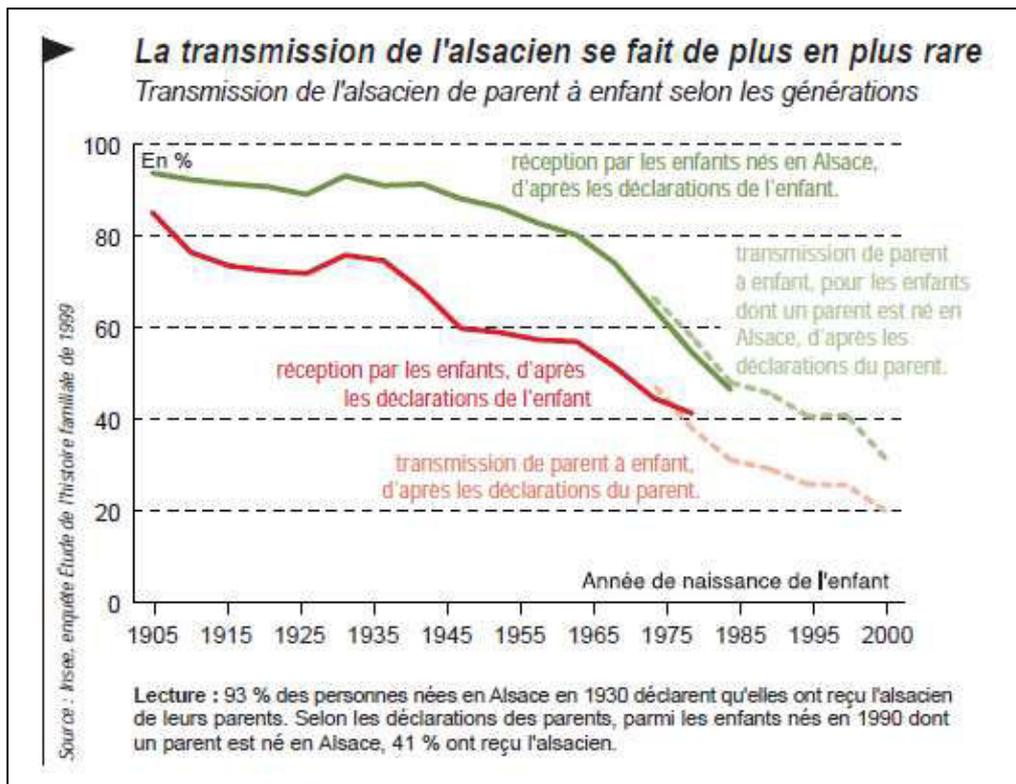


Figure 5 : INSEE, 1999 Transmission de l'alsacien

II.1.2 L'alsacien, qu'est-ce que c'est ?

L'alsacien est un dialecte alémanique, ce qui signifie que parmi les langues indo-européennes, il fait partie du groupe linguistique des langues germaniques, auquel appartient bien sûr l'allemand, mais aussi l'anglais, le néerlandais, ainsi que les langues scandinaves comme le danois, le suédois, le norvégien.

L'Alsace et la Moselle germanophone sont toutes deux situées le long de la frontière des langues germano-romanes, cette dernière ayant très peu varié depuis un millénaire. Ce qui est aujourd'hui appelé « l'alsacien », alors qu'il fut nommé auparavant allemand, et ensuite allemand alsacien, relève des parlers alémaniques et franciques qui se sont imposés dans cette région depuis le IV^e siècle. Cet espace linguistique dépasse les frontières nationales actuelles : c'est ainsi que l'alémanique se retrouve autant en Alsace qu'en Pays de Bade, en Suisse alémanique, au Liechtenstein et en Autriche (Vorarlberg), selon de nombreuses variétés locales propres aux dialectes.

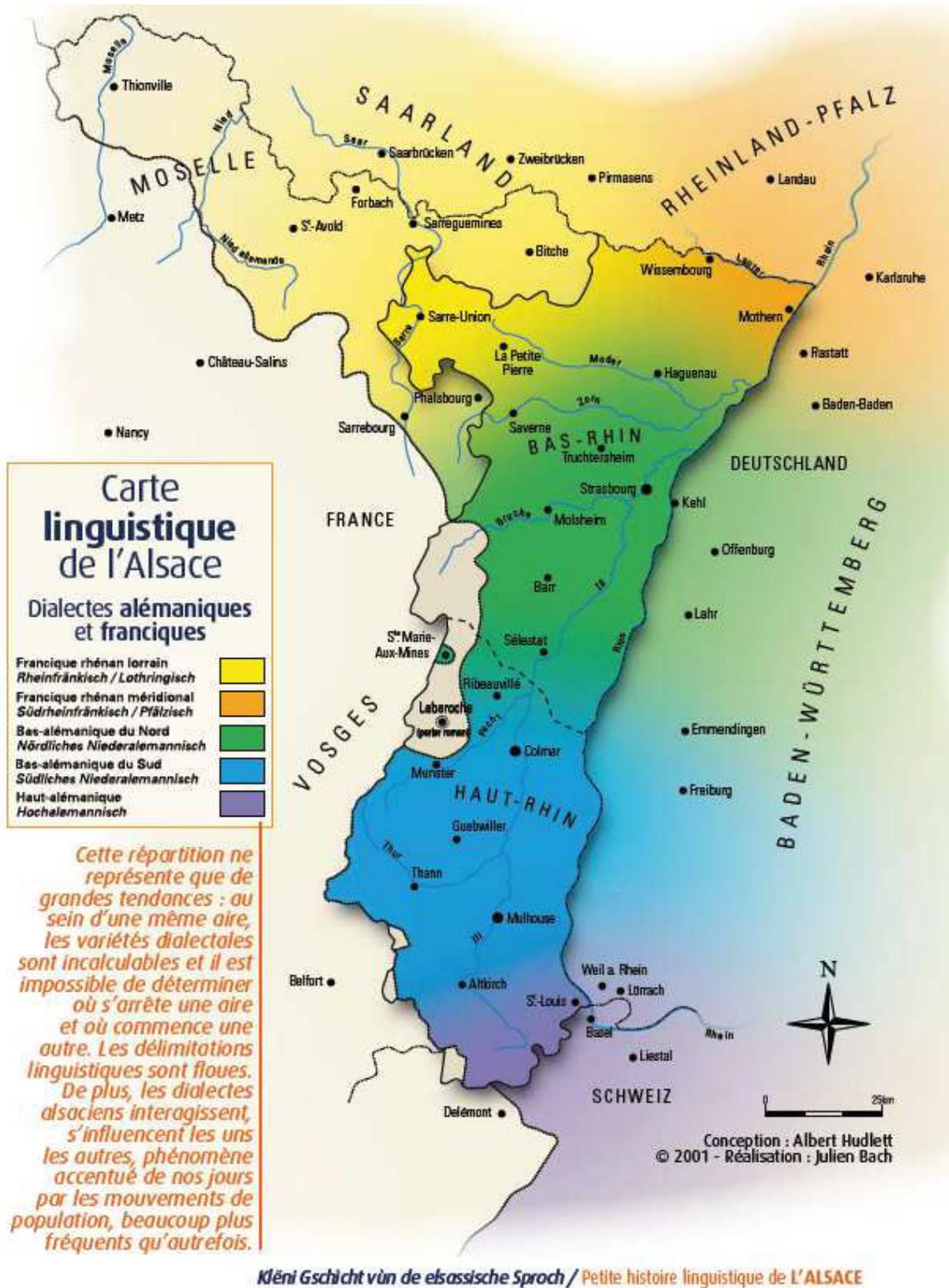


Figure 6 : carte linguistique de l'Alsace, in Petite histoire linguistique de l'ALSACE, OLCA

Le terme « dialecte alsacien » n'est en réalité qu'une abstraction : en effet, il conviendrait mieux de dire « les parlers dialectaux alsaciens », nous y reviendrons (II.1.3 Dialecte, langue régionale, alsacien).

Beaucoup d'Alsaciens se plaisent à dire qu'il existe autant de dialectes que de villes et de villages (l'Alsace compte plus de 900 communes). Ce qui n'est, à vrai dire, pas très éloigné de la réalité...

Cependant, on regroupe traditionnellement les dialectes alsaciens en grandes aires dialectales :

- Le francique rhénan, parlé en Alsace Bossue (région de Sarre-Union, La Petite Pierre) et dans une partie de la Moselle contigüe. Proche voisin des autres parlers dialectaux de Moselle ou du Luxembourg,
- Le francique rhénan méridional, parlé dans l'extrême nord-est de l'Alsace (région de Wissembourg, Lauterbourg). Proche voisin des dialectes du Palatinat ou de Hesse,
- Le bas-alémanique du nord, parlé dans les régions de Saverne, Haguenau, Strasbourg et Sélestat. Proche voisin des dialectes du Bade-Wurtemberg,
- Le bas-alémanique du sud, parlé dans les régions de Colmar et de Mulhouse. Proche voisin des dialectes parlés en Brisgau (Bade-Wurtemberg),
- Le haut-alémanique, parlé au sud de la région d'Altkirch, c'est-à-dire dans le Sundgau (extrême sud de l'Alsace). Proche voisin du suisse allemand.

II.1.3 Dialecte, langue régionale, alsacien

Le statut et la dénomination de la langue parlée en Alsace posent problème. En effet, l'usage de l'un ou l'autre terme et les définitions mêmes de ces mots sont sujet à débat.

Comme on peut le lire chez Erhart :

« La notion de « langue régionale » est très présente dans les documents institutionnels ayant trait à l'audiovisuel public français. Elle est pourtant éminemment complexe et très chargée politiquement dans le cas de l'Alsace, et c'est pourquoi nous veillerons à la manipuler avec beaucoup de précautions.

Cette notion relève en effet d'une invention terminologique qui n'est pas opérationnelle dans le domaine de la linguistique. En France, il semble que le terme soit une création de l'État qui s'applique plus spécifiquement au domaine de

l'éducation et relève ainsi plus particulièrement des politiques linguistiques éducatives. Dans le cas de l'Alsace, la délimitation au strict cadre politique n'empêche pas le débat quant au référent, au code linguistique auquel renvoie la notion. S'il est communément admis que le breton ou l'occitan, par exemple, sont des « langues régionales » de France, la discussion reste ouverte en Alsace pour savoir si on dénomme ainsi les dialectes de la région ou l'allemand, auquel ils sont apparentés. C'est en effet le débat autour de l'enseignement de l'allemand en Alsace qui a lancé la polémique autour de la définition de la « langue régionale ». » (Erhart, 2012 p.18)

Ainsi, l'usage du terme langue régionale, pourtant utilisé dans les documents institutionnels, n'est pas si simple. Il en va de même pour le mot *dialecte*, lui aussi soumis à des questionnements politiques. Une ancienne définition du dialecte, ayant fait couler beaucoup d'encre, est celle proposée par le recteur Pierre Deyon en 1985 :

« Il n'existe en effet qu'une seule définition scientifiquement correcte de la langue régionale en Alsace, ce sont les dialectes alsaciens dont l'expression écrite est l'allemand (...) »³

Cette définition, qui ne nous satisfait pas sur le plan scientifique et linguistique, a cependant pour intérêt de soulever l'un des problèmes de l'alsacien : sa graphie. Nous y reviendrons dans la section suivante (II.2 Les systèmes de transcription des consonnes de l'alsacien :).

Même le mot *alsacien* soulève un certain nombre de problèmes. Erhart rappelle ainsi que si le terme alsacien apparaît très peu dans les documents officiels, il est très présent dans le répertoire symbolique. D'usage récent, puisqu'apparu au tournant du 19^e et du 20^e siècle, ce terme remplace son prédécesseur, « elsasserditsch » (*allemand alsacien*). L'apparition de ce mot est à mettre en lien avec le contexte politique : l'Alsace fait alors partie de l'empire allemand (depuis 1870), et souhaite « inventer » son identité par rapport aux autres allemands :

« On va utiliser essentiellement le biais linguistique pour renforcer ces stratégies de distanciation. C'est ainsi qu'on voit apparaître, pour désigner les variétés parlées, un catégorème « alsacien » et « Elsasserditsch » et, plus tardivement, « Elsassisch ». C'est de cette manière que les locuteurs commencent à détacher les variétés orales qu'ils pratiquent de l'allemand standard. » (Erhart, 2012 p.27)

C'est cette charge symbolique qui conduit l'auteur à éviter l'usage du mot *alsacien* pour la suite de son étude :

³ Deyon, Pierre (1985). Juin 1982- juin 1985 : le programme Langue et culture régionales en Alsace. Bilan et perspectives, s.1. 1985, p.9-10.

« En raison de la charge symbolique et identitaire de la dénomination « alsacien », nous tenterons d'éviter de l'utiliser dans la suite de notre travail, sans pouvoir garantir cependant que notre propre positionnement par rapport au dialecte ne viendra pas interférer dans notre rédaction... Nous privilégierons ainsi les termes de « dialectes alsaciens » ou de « dialecte », que nous utiliserons dans leur sens proprement linguistique, comme des variétés d'une langue parlée sur un territoire donné.⁴ » (Erhart, 2012 p.28)

C'est également avec ce sens que nous emploierons « dialecte » dans la présente étude. Cependant, pour des raisons de concision, nous utiliserons également *alsacien* pour référer à la langue dont il est question. Du point de vue du phonéticien, l'intérêt est d'étudier le système qui régit la production des phonèmes d'une langue. En toute simplicité, nous continuerons donc d'employer le terme *alsacien*.

II.2 Les systèmes de transcription des consonnes de l'alsacien :

Nous l'avons vu, une des définitions d'un dialecte est l'usage des codes graphiques d'une autre langue lorsque le besoin de transcrire les formes de la langue se fait sentir. Quels systèmes ont été mis au point afin d'adapter la graphie aux particularités du dialecte ? Quelles informations pouvons-nous extraire de ces adaptations graphiques ? Il est logique, dans le cadre d'une norme graphique, de faire le lien avec des faits de langue qui sont perçus par ses locuteurs : comment sont donc transcrites à l'écrit les consonnes occlusives de l'alsacien ?

II.2.1 ORTHAL :

Sous la direction du professeur Edgar Zeidler, un travail collectif permettant de créer un système graphique adapté aux variantes de l'alsacien, a vu le jour : il s'agit d'Orthal.

La première version de cette charte, Graphal, émerge en 2003. Entre 2003 et 2008, la méthode est améliorée et prend le nom d'Orthal, affinée ensuite par des centaines de dictées à travers l'Alsace ayant pour but de vérifier la viabilité de la charte graphique auprès de dialectophones. L'association AGATE (Académie pour une graphie alsacienne transfrontalière) a participé au projet, ainsi que le professeur Edgar Zeidler et ses élèves des ateliers d'écriture en alsacien à l'Université Populaire de Mulhouse.

⁴ Nous soulignons.

Par ailleurs, Edgar Zeidler et Danielle Crévenat-Werner, tous deux linguistes, ont écrit un livre : Orthographe alsacienne - Bien écrire l'alsacien de Wissembourg à Ferrette. (Zeidler & Crévenat-Werner, 2008) :

« Les consonnes :

Le principe est de rester le plus proche de l'allemand écrit, afin d'éviter toute confusion entre des mots comme Dràng (Drang, pulsion) et Trànk (Trank, breuvage), ou Päckel (Päckchen, petit paquet) et Bäckel (Bäckchen, pommette).

Nous constatons, par exemple, que pour les consonnes :

- <p-t-k> et <b-d-g>, en fonction de la position dans un mot, il faut écrire, par exemple

Speck / Spack et non pas Sbeck / Sback (all. Speck, lard)

Storich, / Storick / Storck et non pas Sdorich / Sdorick / Sdorch (all. Storch, cigogne)

Nous avons parfois tendance à écrire ce que nous entendons, sans nous demander si le résultat est lisible et ne défigure pas le mot au point d'en camoufler le sens. »

Il est manifeste dans cette citation que les auteurs considèrent l'existence de paires minimales identifiées par les locuteurs, comme dans l'exemple *Dràng* (pulsion) et *Trànk* (breuvage). Ainsi, les dialectophones doivent disposer d'un moyen de scinder les occlusives en deux catégories.

II.2.2 GRAPHAL :

Charte de la graphie harmonisée des parlers alsaciens (Système GRAPHAL/GERIPA) « Recommandations pour optimiser l'écriture et la lecture des variantes dialectales » :

Dans cette autre charte, le GERIPA et ses collaborateurs mettent en forme des idées issues des réflexions d'un symposium qui s'est tenu en 2003 à l'IUT de Colmar. On y trouve notamment une liste et une description des sons de l'alsacien. Voici le tableau récapitulatif des phonèmes qui nous intéressent :

A.P.I.	PHONES	RÉFÉRENCES	GRAPHÈMES / VARIANTES	EXEMPLES
[b]	occlusive bilabiale faible sonore	all. Ball fr. beau	< b >	Bàll Ball Obe Abend Gràb Grab

[p]	occlusive bilabiale forte sourde	all. Pass fr. papa	< p >	Pund Pund ràppe rappen Ràpp Ràspel
[d]	occlusive alvéodentale faible sonore	all. Dorf fr. danser	< d >	Dànn Tanne dànze tanzen redde reden
[t]	occlusive alvéodentale forte sourde	all. Tier fr. tête	< t >	Tempel Tempel rette retten dert dort
[g]	occlusive vélaire faible sonore	all. Garten fr. garde	< g >	Gàs Gas Wàge Wagen Wag Weg
[k]	occlusive vélaire forte sourde	all. Käse, Dreck, Haken, Wecker fr. camp, écho	< k, ck >	Kas Käse Hoke Haken Wecker Wecker

On constate, dans la colonne “phones” que les séries ptk et bdg sont opposées, mais le fondement phonétique de cette opposition n’est pas explicite : la série ptk est définie par les adjectifs « fort » et « sourd », et la série bdg est définie à l’inverse par des propriétés dites « faibles » et « sonores ». Nous n’en saurons guère plus sur ce qui est entendu par ces termes, ni sur la motivation à superposer les deux modes d’opposition choisis ici, à savoir la force d’articulation et la sonorité.

Dans la colonne « références », on constate que les deux séries de phonèmes sont considérées comme équivalentes aux deux séries du français. Enfin, la colonne « graphème » indique qu’il est pertinent d’utiliser deux séries de consonnes, ce qui semble cohérent dans la mesure où des paires minimales sont admises, comme *Gàs* et *Kàs*.

II.2.3 Elsassier :

Marc Hug, Professeur émérite de l’Université de Strasbourg, propose sur son site Elsassier une série de documents visant à décrire l’alsacien. On y trouve une liste des consonnes de l’alsacien, dont voici extraits les phonèmes qui nous intéressent :

<i>Orth.</i>	<i>Pron</i>	<i>Exemples</i>
b ou p (bb, pp)	[b]	Platz "place" - blínd "aveugle"
d ou t, (dd, tt)	[d]	der Tood "la mort", e Dorf "un village"
g, ou k (gg, ck)	[g]	guet "bon", e Buckel "une bosse", krank "malade"
k	[k]	e Kíst "une caisse", Kopf "tête"

L'auteur propose une description détaillée des paires de phonèmes p/b, t/d et k/g :

« Les lettres b et p notent en alsacien une seule et même consonne : il n'y a pas de différence entre ce qu'on peut écrire p à l'initiale de passiere "arriver, se produire" et ce qu'on écrit b à l'initiale de bade "se baigner". »

L'auteur réfute ici l'existence de deux séries de consonnes. En tout cas, c'est ce qu'il affirme concernant les paires p/b et t/d. De son côté, la paire k/g reste cependant considérée comme existante en alsacien :

« La consonne en question est douce comme le [b] du français ou de l'allemand standard, mais en même temps sourde comme le [p] de ces langues. Nous le noterons ici [b] dans les transcriptions phonétiques (on pourrait envisager de mettre un signe diacritique pour indiquer qu'il s'agit d'un [b] sourd). La conséquence de cette confusion est qu'on ne distingue pas en alsacien entre les prononciations des mots Bumb "bombe" et Pump "pompe". Certains lecteurs pourront être tentés de protester, mais s'ils ont l'impression qu'ils font la différence, c'est une illusion, et dans leur prononciation dialectale spontanée, s'ils sont vraiment dialectophones, les deux mots se confondent. »

Il peut sembler surprenant de nier la capacité des locuteurs à distinguer deux séries de phonèmes, d'autant plus si ces locuteurs protestent et indiquent qu'il leur semble faire la différence. Néanmoins, l'existence de deux types de consonnes est ici totalement réfutée, en tout cas pour les paires [p/b] et [t/d].

Voici ce qui est dit à propos de [k/g] :

« À la différence des couples d/t et b/p, les lettres g et k peuvent représenter en alsacien deux consonnes nettement distinctes, mais seulement dans des conditions particulières.

La lettre k représente un [k] "dur" comme en français ou en allemand lorsqu'elle se trouve à l'initiale d'un radical, immédiatement devant une voyelle. Ainsi dans des mots comme Kírch "église" ou koche "faire la cuisine". On oppose nettement les mots Kàss "caisse" et Gàss "rue", et tout comme en allemand, on peut en alsacien distinguer la prononciation de Kunst "art" et celle de Gunst "faveur". »

Pour la paire [k/g], et en initiale uniquement, il serait possible de distinguer les consonnes qui nous occupent en alsacien :

« Partout ailleurs, la lettre k représente un [g] sourd et ne se distingue plus de ce qui est écrit g (cf. les pages sur d et t et sur b et p). Par exemple, rien ne distingue en alsacien la prononciation des mots suivants : glàbt "vécu" et klàbt "(il) colle" (sauf si l'on prononce gelàbt, évidemment), ou Gríst "échafaudage" et Chríst "chrétien" (sauf, là aussi, pour ceux qui prononcent Geríst).

La lettre g représente toujours (sauf dans le groupe ng) une consonne douce comme le [g] de l'allemand standard et comme le [g] français (lettre g devant consonne ou devant a, o, u). Mais cette consonne est sourde comme le sont les [k] de l'allemand standard et du français.

Il y a des mots d'emprunt récent (au français ou à l'allemand) qui gardent la prononciation [k] même ailleurs que dans la position définie ci-dessus ; ainsi dans un mot comme Akazje "acacia". Par ailleurs l'articulation dure [k] apparaît aussi dans des cas où l'on a en fait le groupe [gh], comme dans le verbe gheie "tomber", souvent écrit keie, ou dans les participes comme ghalte "arrêté", gholfe "aidé" etc.

Comme dans le cas des consonnes écrites d ou b, il s'agit d'un phénomène, ou du moins d'une tendance, qu'on retrouve dans les dialectes allemands du voisinage. »

II.2.4 Graphie des parlers alsaciens à l'usage des sociologues et ethnologues :

L'inventaire des phonèmes consonantiques du parler mulhousien s'établit comme suit :

p	t ⁽³⁾	k		
b	d	g		
pf	ts	tʃ		
f	s	ʃ	x	h ⁽⁴⁾
v				
m	n	ŋ		
		j ⁽⁵⁾		
	r			
	l			

Les phonèmes des séries /p/, /t/, /k/ (occlusives à glotte ouverte, dites «aspirées») et /b/, /d/, /g/ (occlusives à glotte resserrée, dites «sourdes douces») ne s'opposent, virtuellement, qu'à l'initiale de monème, devant voyelle, position où nous les distinguons. Dans toutes les autres positions, nous conservons le «Schriftbild» allemand, compte tenu de la réalisation, toujours «sourde douce».

Paul Vogler (Vogler, 1981) tente ici une transcription graphique des sons de l'alsacien, mais son but n'est pas d'effectuer une classification des phonèmes. Cependant, on constate qu'il ne note que deux affriquées. On remarque aussi qu'il utilise les graphèmes P T K et B D G, non pas pour opposer les sons par rapport à la sonorité, mais par rapport à l'aspiration, puisqu'il dit que les sons graphiés par B D G sont non voisés.

II.2.5 Écrivez l'alsacien : traité d'orthographe unifiée du dialecte alsacien :

Michel Urban (Urban, 1975) propose lui aussi une classification des consonnes qui nous occupent :

« -Momentanées aspirées sourdes : [p^h][t^h][k^h]

-Momentanées non aspirées sourdes stridentes (à explosion non voisée) [p][t][k]

-Momentanées non aspirées sourdes mates (à explosion non voisée) [b][d][g] »

Pour lui, ces consonnes se classent avant tout par leur distribution :

- [p^h][t^h][k^h] n'apparaissent qu'en position initiale de mot. Ils ont donc une distribution lacunaire et une fonction démarcative.
- Les phonèmes [p][t][k] n'existent qu'en finale, tandis que [b], [d] et [g] n'apparaissent jamais dans cette position. Ces deux séries sont donc en distribution complémentaire,

et la première possède une fonction démarcative issue d'un fonctionnement glottal particulier :

« Cette opposition serait apparemment liée au fonctionnement de la glotte : « la variante combinatoire des non-aspirées est strident/mat, qui d'après les mesures faites, ne semble pas provenir d'une différence d'intensité articulatoire ni expiratoire, mais tient vraisemblablement au fonctionnement de la glotte. Il est indéniable que la glotte joue un rôle dans l'articulation des sons en alsacien, témoin la présence de [h] et [ʔ]. »

L'opposition strident/mat est issue de la description des phonèmes de Jakobson. Il s'agit de l'une des douze oppositions de traits distinctifs. Plus précisément, strident/mat est la huitième opposition du système de Jakobson (Jakobson, Fant, & Halle, 1961). Voici comment elle est décrite :

« VIII. Strident/mat :

- Acoustiquement-bruit d'intensité relativement élevée, ou, au contraire, bruit d'intensité relativement faible.
- Génétiquement-bords rugueux/bords lisses : une obstruction supplémentaire créant des effets tranchants (Schneidenton) au point d'articulation distingue la production de phonèmes à bords rugueux de la réalisation moins complexe des phonèmes à bords lisses correspondants. »

II.3 Les voyelles en alsacien

Les voyelles de l'alsacien soulèvent moins de questionnements que les consonnes, comme nous le verrons. Voici un tableau synthétique des voyelles, tel que présenté par Runneburger. (Runneburger, 1984)

<i>Voyelles</i>	<i>Exemple</i>
[ɔ]	Bàll (balle)
[œ]	Oender (autre)
[a]	Asch (cendres)
[ɛ]	Bett (lit)
[æ]	Wëtter (temps qu'il fait)
[ɪ] ouvert	Fish (poisson)
[i] fermé	Bisse (mordre)

[o]	Horn (corne)
[u]	Wulke (nuage)
[ʊ]	Butter (beurre)
[y]	Hüs (maison)
[ø]	Vöjel (oiseau)
[ə]	Zucker (sucre)
Diphthongues	
[i:a]	Biewele (petit garçon)
[y:a]	der Büe (le garçon)
[ai]	Meidele (jeune fille)

Tableau 3 : les voyelles de l'alsacien, d'après Runneberger (1984)

Un système plus complet est proposé par le système GRAPHAL, dont nous avons parlé supra. Cette nomenclature prend également en considération la quantité vocalique, mais recoupe globalement les informations de Runneburger :

A.P.I.	PHONES	REFERENCES	GRAPHEMES / VARIANTES	EXEMPLES
[i:]	i fermé et long	all. <i>ihm, Liebe</i> fr. <i>rive</i>	< i > var. < ii >	schine <i>scheinen briller</i> Wii <i>Wein vin</i> diir <i>teuer cher</i>
[i]	i fermé et bref	all. <i>Diplom</i> fr. <i>ici</i>	< i >	Litt <i>Leute gens</i> bisse <i>beißen mordre</i> sini <i>seine ses</i> bikumme <i>bekommen recevoir</i>
[I]	i ouvert et bref	all. <i>Fisch</i>	< i >	Fisch <i>Fisch poisson</i> Schlüssel <i>Schlüssel clé</i>
[I:]	i ouvert et long		< i > var. < ii, ih >	Kni <i>Knie genou</i> nise <i>niesen éternuer</i> Vih <i>Vieh bétail</i>
[e:]	é fermé et long	all. <i>geben, Schnee, weh</i>	< e > var. < ee, eh >	jeder <i>jeder chacun</i> Schnee <i>Schnee neige</i> weh <i>weh mal</i>
[e]	é fermé et bref	fr. <i>été</i>	< e >	Fesch <i>Fisch poisson</i> Frend <i>Freund ami</i> Schlessel <i>Schlüssel clé</i> hewwe „halten“ <i>tenir</i>
[e]	é fermé et bref	fr. <i>été</i>	< é >	Maidlé „Mädchen“ <i>demoiselle</i> sé <i>she elle</i>
[ε:]	è ouvert et long	all. <i>schälen, wählen</i> fr. <i>rêve</i>	< ä > var. < ää, äh >	schäle <i>schälen éplucher</i> Ääl <i>Öl huile</i> Määr <i>Meer mer</i> Mähl <i>Mehl farine</i> wähle <i>wählen voter</i>
[ε]	è ouvert et bref	all. <i>fertig Wäsche</i> fr. <i>paix</i>	< è, ä >	hëll <i>hell clair</i> ëbbs „etwas“ <i>quelque chose</i> wëjje <i>wegen à cause de</i> hëtt <i>hat (il) a</i> hätt <i>hätte aurait</i>
[æ:]	è très ouvert et long, entre [ε] et [a]		< ë > var. < ëë, ëh >	Lëve <i>Leben vie</i> ëëns <i>eins un</i> gshëhn <i>geschehen se passer</i>
[æ]	è très ouvert et bref, entre [ε] et [a]	proche de angl. <i>bad, cat</i>	< ë >	nëmme <i>nehmen prendre</i> Wëtter <i>Wetter météo</i> Lëwwer <i>Leber foie</i>

[ə]	e atone (schwa), différent du e muet français	all. <i>Wagen, gekauft, Hammer, Gefangener</i>	< e >	<i>schlofe schlafen dormir gekäift gekauft acheté bekumme bekommen recevoir verkäife verkaufen vendre Hämmer Hammer marteau Hëmmel Himmel ciel Gfängener Gefangener prisonnier</i>
[a:]	a palatal (clair) long	all. <i>mager, Saal, Wahl</i>	< a > var. < aa, ah >	<i>Wag Weg chemin Jager Jäger chasseur Baam Baum arbre Zahn Zähne dents</i>
[a]	a palatal (clair) bref	all. <i>machen Mann</i> fr. <i>papa</i>	< a >	<i>Manner Männer hommes Gassla Gässlein ruelle Maidla Mädchen demoiselle</i>
[â:]	a vélaire long dit « a suédois »	proche de fr. <i>pâte</i>	< â > var. < ää, äh >	<i>läde laden charger fähre fahren rouler Äal Aal anguille</i>
[ä]	a vélaire bref dit « a suédois »	proche de fr. <i>tas</i>	< ä >	<i>Männ Mann homme Bäcke Backen joue äwwer aber mais äbbfahre abfahren partir</i>
[y:]	u fermé et long	all. <i>lügen, früh</i> fr. <i>mur</i>	< ü > var. < üü, üh >	<i>düre dauern durer Büür Bauer paysan Ühr Uhr montre</i>
[y]	u fermé et bref	all. <i>überhaupt</i> fr. <i>hutte</i>	< ü >	<i>düsche tauschen échanger Hütt Haut peau</i>
[ø:]	eu fermé et long	all. <i>Lösung Höhle</i> fr. <i>feutre</i>	< ö > var. < öö, öh >	<i>grö grau gris Fößball Fußball football Höönd Hund chien</i>
[ø]	eu fermé et bref	fr. <i>vœu</i>	< ö >	<i>Vöjjel Vogel oiseau Köwwel Kugel boule</i>
[œ:]	eu ouvert et long	fr. <i>fleur</i>	< œ >	<i>Dœ Tag jour Hœnd Hand main Bœm Baum arbre</i>
[œ]	eu ouvert et bref	fr. <i>œuf</i>	< œ >	<i>Bœwwe Bogen courbe Vœwwel Vogel oiseau</i>
[u:]	ou fermé et long	all. <i>Gruß, Kuh, Schule</i> fr. <i>tour</i>	< u > var. < uu, uh >	<i>Dubel „Dummkopf“ ballot Ruß Ruß suite suudle sudeln gribouiller Struh Stroh paille</i>

[u]	ou fermé et bref	fr. <i>tout</i> all. <i>allzuviel</i>	< u >	umbrénge <i>umbringen tuer</i> Schnuffel <i>Schnauze museau</i>
[U:]	ou ouvert et long		< û > var. < üü, üh ; u, uu, uh >	Brüder <i>Bruder frère</i> Münet <i>Monat mois</i> Güüf „ <i>Stecknadel</i> “ <i>épingle</i>
[U]	ou ouvert et bref	all. <i>Butter, Wurst</i>	< ü > var. < u >	Bütter <i>Butter beurre</i> Würscht <i>Wurst saucisse</i>
[o:]	o fermé et long	all. <i>Ofen, Kohle</i> fr. <i>aube, dôme</i>	< o > var. < oo, oh >	Ofe <i>Ofen poêle</i> lose „ <i>horchen</i> “ <i>écouter</i> Kohle <i>Kohle charbon</i> Doorf <i>Dorf village</i>
[o]	o fermé et bref	all. <i>wodurch</i> fr. <i>peau</i>	< o >	offe <i>offen ouvert</i> Bodde <i>Boden sol</i> Hopfe <i>Hopfen houblon</i>
[ɔ:]	o ouvert et long	fr. <i>port</i>	< ô > var. < ôò, ôh ; o, oo, oh >	Bòde <i>Boden sol</i> Dròòg <i>Trog auge</i> hòhl <i>hohl creux</i>
[ɔ]	o ouvert et bref	all. <i>Koch, stottern</i> fr. <i>poche</i>	< ô > var. < o >	Köch <i>Koch cuisinier</i> stöttere <i>stottern bégayer</i> Ôrrigel <i>Orgel orgue</i> Sòrje <i>Sorgen soucis</i>

Il n'existe pas, à notre connaissance, d'études acoustiques sur les qualités formantiques des voyelles en alsacien. Il s'agit d'un champ d'investigation qui pourrait faire l'objet, bien entendu, d'études en phonétique expérimentale, d'autant que le système vocalique est soumis à de grandes modifications entre le nord et le sud de l'Alsace, par exemple.

II.4 Les consonnes occlusives de l'alsacien : revue de la littérature en phonétique et phonologie

Il existe, à notre connaissance, fort peu de références traitant directement du système phonologique de l'alsacien. C'est pourquoi nous rendrons compte ici travaux que nous avons lus sur ce sujet, en incluant les travaux anciens ou dont les méthodes ne sont pas semblables à celles en usage dans le domaine de la phonétique expérimentale. Il sera également question de publications qui traitent indirectement de l'alsacien, c'est-à-dire au travers d'analyses du français parlé en Alsace. Nous avons conservé ces travaux dans cette section car très souvent nous ne disposons d'informations sur la théorie du système phonologique ou phonétique de l'alsacien que par une étude de la variante de français parlé dans la région.

II.4.1 L'Atlas Linguistique de l'Alsace (ALA)

Jean Fourquet, professeur de philologie germanique, et Georges Straka, professeur de phonétique générale et expérimentale à la Faculté des Lettres de Strasbourg, initient en 1947

le projet de réalisation d'un Atlas Linguistique alsacien. Ces deux professeurs, qui ne n'étaient pas d'origine alsacienne, ont formé et regroupé autour du projet de nombreux chercheurs spécialisés dans l'étude de la variation des dialectes dans l'espace, initiés aux méthodes de la dialectologie ainsi qu'à la transcription phonétique des sons de l'alsacien (Beyer, 1952 : 434). Après avoir bénéficié des enseignements et conseils de ces deux éminents spécialistes, Ernest Beyer se voit confier en 1948 la réalisation de l'Atlas linguistique et ethnographique de l'Alsace.

En raison de la mort prématurée d'Ernest Beyer (1970) et des lourdes charges qui incombent alors à Raymond Matzen, co-auteur de l'ALA I, le CNRS confie, en 1979, l'élaboration de l'Atlas linguistique de l'Alsace à Marthe Philipp, Arlette Bothorel-Witz et Sylviane Spindler.(Bothorel-Witz, Philipp, & Spindler, 1984). Le système de transcription retenu est, pour l'essentiel, le même que celui des atlas suisses (cf. Hotzenköcherle, 1962) et, plus généralement, des atlas du domaine dialectal germanique.

En définitive, l'Atlas Linguistique de l'Alsace représente plusieurs centaines de points de récupérations de données.

Voici la présentation du système consonantique tel que transcrit par les collecteurs de ces données colossales : (issu de (Beyer & Matzen, 1969))

1. — OCCLUSIVES

p^h , t^h , k^h représentent des fortes aspirées, p , t , k des fortes simples, b , d , g des sourdes faibles. Pour plus de commodité, nous n'avons pas pourvu les sourdes faibles du signe diacritique qui les distinguerait de leurs correspondants sonores du français et de l'allemand.

Des occlusives sonores qui existent dans une partie du domaine lorrain sont peut-être employées, au-delà de la Sarre, aux points 41 et 42, mais seule une étude instrumentale pourra nous fixer sur ce point.

Alors que les fortes aspirées ne peuvent se trouver qu'à l'initiale, les fortes simples se présentent exclusivement en finale absolue quand le mot n'est pas inséré dans la chaîne parlée. Les effets du phénomène bien connu de la *Verhärtung im Auslaut* s'observent facilement et sont particulièrement nets sur nos enregistrements sonores. Ce « durcissement », certes, est plus ou moins prononcé selon le degré d'insistance ; mais comme nos informateurs ont presque toujours mis en relief le mot demandé, nous n'avons pas hésité à le noter systématiquement.

D'autres renforcements sont liés à l'entourage. Ainsi les consonnes b , d , g qui sont employées dans les préfixes *be-*, *de-*, *ge-* à voyelle syncopée, se combinent partout avec un h initial pour former des fortes aspirées. Dans le même ordre d'idées, le lexème *d*, article défini, est prononcé t lorsqu'il est suivi d'un mot commençant par h , par exemple dans *t Hand* « la main ».

Afin de pallier les dangers de l'autosuggestion, les transcrip-teurs ont cherché " à reproduire le plus fidèlement possible toutes les nuances phonétiques (...), sans se préoccuper de les grouper dans des catégories fixées d'avance " (Beyer & Matzen, 1969), inspirés en cela par Pop (Pop, 1950).

On constate que, dans ce système, toutes les occlusives sont non voisées. Sont ainsi considérées les deux séries suivantes : la série des fortes simples p,t,k et la série des non voisées faibles, notées b,d,g . Ces consonnes sont aspirées en initiale.

II.4.2 Marthe Phillip :

Marthe Phillip (Philipp, 1985), lors d'un colloque sur le français en Alsace en 1983, expose des données sur le système phonologique de l'alsacien. L'objet d'étude de son article est bien le français parlé en Alsace, mais quelques explications sur le système phonologique de l'alsacien sont données :

« Comme les Alsaciens confondent p t k s avec b d g z en position finale, « vide » et « vite » deviendraient des homophones : au lieu de réaliser une consonne voisée, les dialectophones allongent la voyelle qui précède la consonne et prononcent vi:t et vit. »
(Philipp, 1985)

L'allongement de la voyelle précédant la consonne devient donc le facteur clef :

« Un des traits les plus caractéristiques de « l'accent alsacien » est certainement l'allongement de la voyelle dans des positions où le Français unilingue prononce une brève. Devant les consonnes voisées b,d,g devant lesquelles la voyelle est brève en français, le bilingue prononce une voyelle longue. » (Philipp, 1962)

*« Or, dans le parler de Blaesheim, les occlusives sourdes (et non sonores comme en français) se combinent aussi bien avec des voyelles longues qu'avec des brèves : il ne s'agit donc pas d'une simple substitution de combinaisons, mais d'une « interférence d'un type plus complexe. ». L'opposition [brève + consonne voisée – brève + consonne non voisée] est transformée par le bilingue en une opposition [voyelle longue + consonne non voisée – brève + consonne non voisée]. La distinction, qui pour le Français monolingue repose sur l'opposition de sonorité des consonnes, est confiée à la voyelle précédente, : il s'agit en fait d'un transfert de trait pertinent, –voir à ce sujet André Martinet, *Éléments de linguistique générale*, p.212 »* (Martinet, 2003).

« En position initiale p t k et b d g français ne sont pas confondus à Blaesheim, contrairement à ce que l'on entend souvent dans le Haut-Rhin. [...] Devant consonne, cependant, les non voisées et les voisées se confondent et l'homophonie n'est pas évitée : « classe » « glace » klas, « cri » » « gris » kri. Bien entendu, on rencontre aussi à Blaesheim l'interférence la mieux connue, à savoir la confusion de f et de z ainsi que celle de s et z. » (Philipp, 1985)

Philipp considère qu'à Blaesheim, il existe des paires minimales en initiale, mais que ces consonnes sont non voisées dans les deux séries :

« Or, les deux systèmes sont très différents l'un de l'autre. Le système du français comporte une série de consonnes non voisées et une série de consonnes voisées, alors que l'alsacien ne connaît pas d'opposition de ce genre : la sonorité n'est jamais pertinente dans ce parler⁵. À la place des françaises p,t,k, le bilingue utilise ou bien les non voisées douces alsaciennes b,d,g ou bien les combinaisons bh, dh, gh de son parler. Dans sa prononciation, l'opposition non voisé-voisé conserve sa valeur distinctive comme opposition aspirée - non aspirée. » (Philipp, 1962)

Les fricatives sont considérées par Marthe Phillip comme les consonnes les plus soumises à la neutralisation du trait de sonorité.

« Au total le dialectophone réussit à parler le français avec les voyelles et les consonnes et même avec les règles de distribution de son propre parler, sans modifier beaucoup ses habitudes articulatoires. »

Lorsque les dialectophones parlent en français, ils utilisent les mêmes phonèmes que ceux de l'alsacien. Dans la mesure où il est établi que les locuteurs de l'alsacien « ont un accent » en français, nous supposons avec Marthe Phillip que ce sont bien les phonèmes de l'alsacien qui sont utilisés en lieu et place des consonnes correspondantes en français. Effectivement, les habitudes articulatoires citées ici ne semblent pas être équivalentes à celles qui conditionnent la production d'occlusives en français, qui sont censées se différencier par une absence ou une présence de voisement.

Mais l'accent des Alsaciens est aussi lié à des paramètres prosodiques, bien que le dévoisement des voisées soit présenté comme la différence fondamentale avec le système du français :

« Le locuteur unilingue de l'« intérieur », comme on le nomme en Alsace, est frappé par le déplacement de l'accent de mot d'une part, et surtout par l'absence de consonnes sonores . Dans les pièces de Feydeau, les domestiques sont souvent des Alsaciens. Dans Feu la mère de Madame, Feydeau essaye de rendre compte de la confusion des consonnes sourdes et sonores en notant b d g pour p t k, et p t c pour b d g du français :

-gondende au lieu de contente,

-pien, pésoin, pientôt, au lieu de bien, besoin, bientôt,

⁵ Nous soulignons

[...]

Ce qui fait penser que l'Alsacien intervertit systématiquement les deux séries ! Feydeau n'était pas phonéticien. Bien entendu, il remplace j par ch : ch'en ai assez. » (Philipp, 1985)

Au final, à travers son étude du français parlé en Alsace, Marthe Philipp laisse entrevoir sa vision du système phonologique de l'alsacien. Elle considère que les paires minimales opposant les occlusives ne sont possibles en alsacien qu'en initiale et en intervocalique, et que leur opposition ne repose pas sur la sonorité, mais sur le caractère aspiré ou non de ces consonnes :

« The three aspirated stops are similar to those of New High German but it must be said that frequency of [ph] and [th] is very much reduced. On the other hand, [kh] have a high frequency as in New High German. The aspirated stops only occur in initial position before a stressed vowel. The voiceless lenis stops [p t k], very characteristic of Low Alemannic dialects, occur in all positions and correspond to the series /p,t,k/ and /b,d,g/ of New High German. » (Philipp & Bothorel-Witz, 1989)

II.4.3 La Table Ronde : la prononciation du français en Alsace :

Lors du même colloque en 1983, une table ronde a été conduite dont il existe une transcription écrite (Carton, Straka, Philipp, et al., 1985). Fernand Carton, participant à cette table ronde, expose les résultats d'une expérience conduite sur la reconnaissance des accents en France. L'accent alsacien est décrit comme ayant les meilleurs taux d'identification, tant pour des phrases entières que pour des mots uniques. Dans ces mots uniques, les principaux indices repérables sont justement le dévoisement et le déplacement de l'accent : *« Dès qu'il y a Dévoisement et d'autre part un accent qui n'est pas final [...] immédiatement on pense à l'Alsace ».*

Georges Straka, qui était également présent lors de la table ronde, indique lui aussi que le dévoisement, ou en tout cas la perturbation de la répartition de la sonorité, est constitutive du français d'Alsace. Bien entendu, cette perturbation est issue du système phonologique de l'alsacien lui-même, qui n'exploite pas les mêmes indices que le français : *« Les études, mêmes expérimentales, ont confirmé mon impression que ce qui caractérise l'accent français des Alsaciens, c'est le problème de sonorité »*

II.4.4 L'alsacien de Castroville, Texas

Karen Roesch (Roesch, 2009) traite de l'alsacien ayant survécu au Texas, à Castroville. Cette ville, fondée en 1844, était peuplée par de nombreux immigrants alsaciens, et leur dialecte est resté vivace jusqu'à nos jours. Après un panorama de la littérature sur l'alsacien originel, elle évoque les travaux portant sur la variante texane.

Karen Roesch soutient que le système des consonnes de l'alsacien du Texas, comme celui parlé en Alsace, est fondé sur une opposition liée à ce qu'elle nomme « *tension* ». Elle cite les travaux de Gilbert sur l'alsacien de Castroville :

« *Reviewing Gilbert's (1972) transcribed items given for lexical differences in example, intervocalic environments for Standard German /g/ were consistently transcribed as [k] in the verb "lüege" ('to look') : [lyəkə mol vi: salə boim ke:t] "look once how that tree falls"*

Current participants produced something similar to this intervocalic [k] variant when asked to translate Gilbert's item, "Look how that tree is falling down." :

[ly:əgə mol vi: d' boim umake:t]

[ly:əgə mol vi: salə boim u:mke:ja thy:ət]

[lyk vi sala bəim khe:t] »

Gilbert en 1972 analysait effectivement certaines consonnes comme « tendues » :

For many speakers [p, t, k] lose their aspiration in the specified environments (intervocalically). [p, t, k] are voiced, but remain tense, intervocalically, i.e., only tenseness serves to differentiate [p] from [b], [t] from [d], and [k] from [g] in this position. This rule holds for many speakers; for a few informants, the rule is generalized to all environments...and final non-tense stops are voiced, unlike Standard German.

Il est intéressant de noter que, pour certains informateurs, il est annoncé que l'ensemble du jeu de consonnes est opposé par la tension. De manière générale, c'est la variabilité des formes qui est soulignée : « *The articulation of labial, alveolar, and velar stops shows a great deal of variation in Texan German in general, as also observed in Texan Alsatian.* »

Karen Roesch ajoute également :

« *To further illustrate the complexity surrounding set of stops, on Texas Alsatian speaker offered a minimal pair for Dier (expensive) and Tier (animal) also recorded by Nisslé (2008) This minimal pair would indicate the phonemic status of both [d] and [t] for this speaker.* »

Il semblerait donc que des locuteurs enregistrés aient disposés d'un moyen d'opposer des paires minimales, ce qui revient à accorder un statut de phonème aux deux membres d'une paire.

Enfin, elle-même explicite la difficulté de détecter des sons sans outillage expérimental :

« Considering the variation within Upper Rhein Alsatian donor dialect(s), it is not surprising that the distinction between fortis and lenis articulations, e.g., [k] and [g], was extremely difficult to detect in the interviews I conducted.⁶ Transcriptions are always subjective realizations. What I perceived sounded more like [g] than [k]. Expectations of the fieldworker also play a role in perception: if one is not familiar with the Alemannic “lüege”, one might think this to be an adaptation of the English word “look”. »

Il semble donc que la variante texane de l'alsacien ait soulevé les mêmes questions que les variantes européennes, pourtant restées sans réponse expérimentale. Ces questions demeurent cependant remarquablement centrées sur une remise en perspective de la *pertinence du trait de voisement concernant les occlusives de l'alsacien*, que ce soit dans les travaux de Gilbert, Nisslé ou encore Roesch (Gilbert, 1972, 1980; Nisslé, 2008; Roesch, 2009).

II.4.5 Études sur les variantes alémaniques de l'allemand

Waterman pointe en 1991 la complexité de l'organisation des occlusives dans tous les dialectes alémaniques, et fait une distinction entre les articulations fortes /p,t,k/ dans les dialectes du Sud, et les articulations *lenis* /b,d,g/ dans les dialectes du Nord. Il suppose que les séries ne s'opposent pas au sein d'une même zone mais sont en fait le résultat d'une distinction diatopique :

« Determining the precise phonetic quality and the distribution patterns for the labial, alveolar, and velar stops in the various Alemannic dialects is a complicated task. As a rule of thumb one may say that, though these sounds are unaspirated and voiceless (at least relatively so) throughout the entire Alemannic area, their pronunciation in the upper (southern) dialects tends to be decidedly fortis, whereas the lower (northern) dialects employ mainly, sometimes exclusively, a lenis articulation »

Dans le cadre d'un ouvrage collectif sur les dialectes allemands, Philipp et Bothorel-Witz publient en 1989 un chapitre sur le bas alémanique (Philipp & Bothorel-Witz, 1989). Elles

⁶ Nous soulignons.

caractérisent cette variante par un phénomène d'affaiblissement « *weakening* » (1989: 315) du [g] intervocalique, phénomène qui ne se produit pas en haut alémanique et en francique.

Ce [g] *lenis* est susceptible de se transformer en /j/ dans la partie Sud de l'Alsace, et en /k/ ou /x/ dans la partie Nord. Les auteurs indiquent également que, dans la région de Colmar, l'apparition de l'un ou l'autre phonème est conditionné par son contexte : /j/ après [a, ɔ, ε], et /k/ après [i], selon leurs données. Là encore, les variations ne font pas partie d'un système d'opposition et mais sont plutôt liées à des réalités diatopiques, ou à des variantes conditionnées par le contexte.

II.4.6 Accent levelling in the Regional French of Alsace :

Dans sa thèse d'avril 2014, Katherine Pipe de l'Université d'Exeter conduit une analyse sociolinguistique sur le français parlé en Alsace. Ses expérimentations, bien conduites sur un grand nombre de locuteurs, portent sur les variantes conditionnées par l'alsacien sur le français. L'une de ces expériences traite justement du trait de voisement dans le cadre de la production de consonnes occlusives. Malheureusement, elle ne se sert pas d'outils expérimentaux pour observer acoustiquement les phonèmes produits par sa cohorte de locuteurs :

« The researcher relied on auditory analysis in order to distinguish the different variants and it would have been extremely difficult to ascertain the exact degree of glottal friction present and observe very subtle variations in the articulation of this sound with any degree of accuracy without resorting to instrumental analysis. Moreover, if the researcher, a linguist, could not perceive such subtle gradations, it is unlikely that they are perceived and carry sociolinguistic significance for ordinary speakers of Alsatian Regional French. » (Pipe, 2014 p.131)

Cependant, ses résultats « à l'oreille » recourent les hypothèses formulées dans le cadre de cette thèse. En effet, Pipe trouve un certain nombre de phonèmes du français attendu sonores qui sont, selon sa perception, assourdis. L'étude pilote qu'elle conduit concernant les occlusives porte sur les productions de quatre locuteurs, deux hommes et deux femmes, un homme et une femme du groupe le plus jeune (18-31) et les deux autres du groupe le plus âgé (61 et plus.).

Le locuteur dont les productions ont été totalement quantifiées est issu du groupe le plus âgé, c'est-à-dire 61 ans et plus. Il s'agit d'un actif issu des classes moyennes, vivant en ville, en

l'occurrence dans la Communauté Urbaine de Strasbourg. C'est ce locuteur qui a le plus désonorisé des occlusives attendues sonores.

D'après les résultats de Pipe, ce locuteur produit environ 15% d'occlusives dévoisées. Ces productions soumises à la perturbation sont plus remarquables en position finale, comme supposé par la littérature au sujet du voisement.

« Of the 1339 tokens, a total of 190 (14.19%) were totally or partially devoiced. [...] Overall, the highest rate of devoicing was found word-finally (29.41%), followed by the word-medial (14.89%) and word-initial (12.15%) positions. It is unsurprising that the word-final position is most favourable to devoicing, since the vocal cords may stop vibrating before the pronunciation of the final sound in a word has finished, anticipating a following pause if the word is at the end of a rhythmic group. » (Pipe, 2014)

Phoneme	Position	N	N devoiced	% devoicing
[b]	Initial	97	5	5.15
	Medial	26	1	3.85
	Final	1	0	0
[d]	Initial	383	13	3.39
	Medial	67	5	7.46
	Final	11	2	18.18
[g]	Initial	49	2	4.08
	Medial	13	1	7.69
	Final	0	0	No data
[v]	Initial	179	3	1.68
	Medial	146	1	0.68
	Final	2	0	0
[z]	Initial	10	2	20
	Medial	59	15	25.42
	Final	43	3	6.98
[ʒ]	Initial	163	82	50.31
	Medial	45	30	66.67
	Final	45	25	55.55
All plosives	Initial	529	20	3.78
	Medial	106	7	6.60
	Final	12	2	16.67
All fricatives	Initial	352	87	24.7
	Medial	250	46	18.40
	Final	90	28	31.11
All tokens	Initial	881	107	12.1
	Medial	356	53	14.89
	Final	102	30	29.41

Figure 7 : résultats de Pipe concernant le dévoisement, sur 1339 phonèmes analysés en parole spontanée

Enfin, dans le cadre de son évaluation sociolinguistique, Pipe corrèle le taux de dévoisement à l'âge des locuteurs, et à leur sexe : les femmes dévoisent moins que les hommes, et les jeunes moins que les plus âgés des quatre locuteurs étudiés :

« *The results of the pilot study appear to confirm the research hypothesis that accent levelling is taking place in Alsace, since the two older speakers in the pilot study have much higher devoicing rates than their younger counterparts. This age distribution appears to indicate a change in progress.* » (Pipe, 2014)

II.4.7 Étude prosodique de corpus :

Dans une étude de corpus issue du projet Phonologie du français Contemporain (Durand, Laks, & Lyche, 2003), Woehrling et Mareüil analysent des paramètres prosodiques de plusieurs variantes du français : en Alsace, en Belgique et en Suisse, en comparaison avec le français dit standard, au sein d'un corpus large de plus de 100 heures en parole lue et spontanée (Woehrling & Mareüil, 2008). L'analyse porte sur deux paramètres : l'accent initial (*initial stress*), de par ses corrélats d'intensité et de durée, et l'allongement de la pénultième. L'étude permet aux auteurs de différencier les variétés de français analysées :

« *Swiss speakers exhibit pitch rise and polysyllabic word onset lengthening in clitic–nonclitic sequences, while Alsatians tend to lengthen the initial vowel of nonclitic words. Belgians show prepausal penultimate lengthening whereas the Swiss tend to lengthen the last two prepausal vowels.* »

L'alsacien prévoit, selon leurs résultats, un allongement de la voyelle initiale des mots non clitiques par rapport au français standard. Malheureusement, l'étude n'aborde pas les caractéristiques des consonnes produites dans le cadre de ces analyses.

II.4.8 Étude préliminaire à cette thèse

Lors d'une précédente étude, nous avons conduit des analyses sur les consonnes occlusives de l'alsacien (Steiblé, 2011). Cette étude portait sur les six consonnes qui existent graphiquement en alsacien, en position initiale de mot, intervocalique et finale. Elle a permis de constater que, quelle que soit la position de la consonne, elle est toujours non voisée. Ce phénomène est particulièrement intéressant en ce qui concerne la position intervocalique, connue dans la littérature pour être conservatrice de la sonorité, quand les autres positions sont moins sujettes au dévoisement, ce que l'on peut constater en allemand ou en anglais, par exemple.

Dans cette étude, les analyses portaient sur les enregistrements de quatre locuteurs natifs de l'alsacien, tous issus de la région de Colmar. Le corpus étudié comportait des segments VCV en alsacien, avec les six occlusives graphiques de cette langue placées en position initiale de mot, intervocalique et position finale. Le corpus était proposé sous formes d'images, de

manière à ne pas influencer sur les productions des locuteurs par le rappel d'une forme écrite qui aurait pu conduire à des phénomènes d'hypercorrection et de surarticulation.

Enfin, ce corpus était énoncé douze fois en vitesse normale, et douze fois le plus vite possible. Bien sûr, l'objectif de cette expérimentation était de tester la résistivité des paramètres temporels par rapport à une perturbation écologique : l'augmentation de la vitesse d'élocution. Ce paradigme expérimental permet de mieux cerner le fonctionnement des unités phonétiques, et est particulièrement indiqué pour analyser des indices de nature temporelle (Vaxelaire, 1993, 2007). Nous avons analysé les durées des Voice Termination Time (Agnello, 1975), ou le *délai d'arrêt du voisement*, et des Voice Onset Time (Klatt, 1975) ou le *délai d'établissement du voisement*, ainsi que le silence acoustique entre ces deux phases (nous reviendrons sur ces notions dans la partie de l'état de l'art consacrée à la catégorisation des consonnes -III.2.4.1 Le VOT-, et dans le protocole expérimental lié à nos expériences- V.3 Mesures).

Voici à titre d'exemple des graphes issus des moyennes des durées intrasegmentales des quatre locuteurs que nous avons enregistrés :

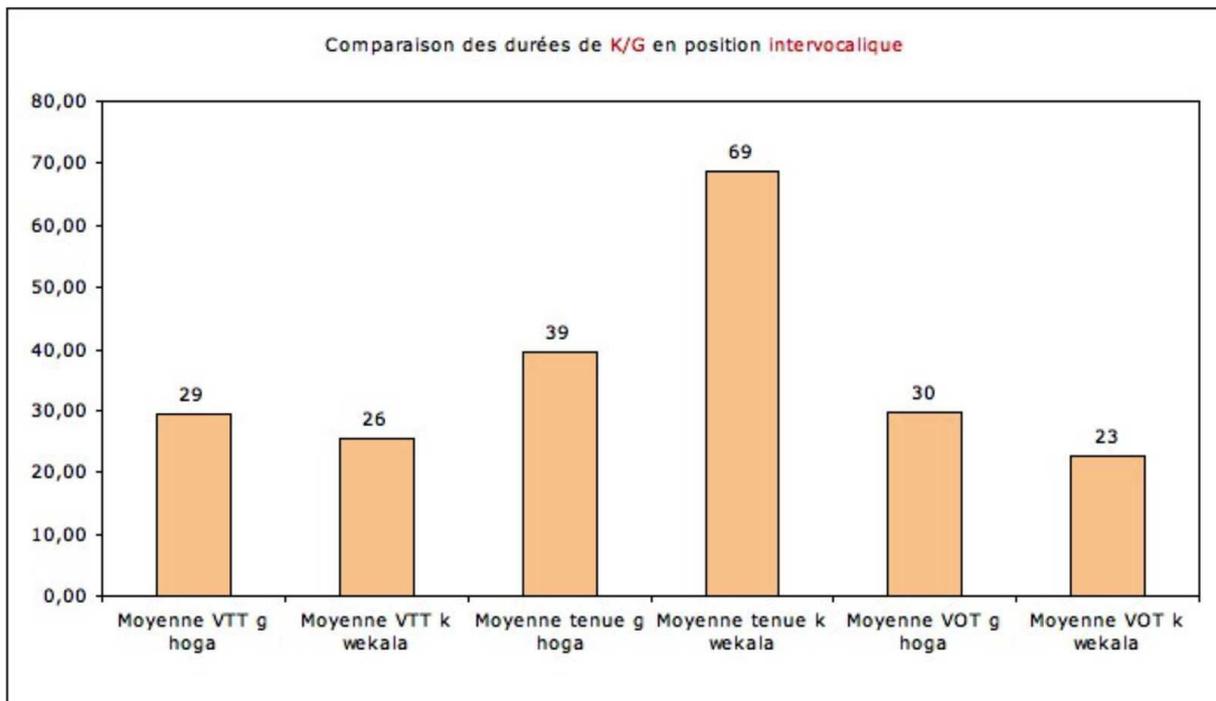


Figure 8 : moyennes des durées intrasegmentales des 4 locuteurs dialectophones, pour la paire g/k en intervocalique, vitesse normale (Steiblé, 2011)

La principale conclusion de cette étude était que les consonnes occlusives de l'alsacien, quel que soit le graphème utilisé pour les transcrire, ne sont jamais voisées. En effet, il existe toujours un VTT. L'opposition entre les deux séries de consonnes semblait essentiellement

reposer sur la durée du silence au sein de chaque consonne, toujours plus long pour la série graphiée P T et K que pour la série graphiée B D et G. Les autres durées semblaient démontrer des tendances plus floues, probablement parce que le corpus comportait des voyelles variées avant et après la consonne, agissant sur les VTT et VOT.

Quoiqu'il en soit, les paramètres temporels étaient maintenus coûte que coûte en vitesse rapide : les systèmes des locuteurs démontraient une grande volonté à maintenir des distinctions temporelles entre les deux catégories de consonnes en alsacien. Les oppositions temporelles attestent ainsi dans cette langue d'une très grande résistivité, d'une indéniable robustesse face à la perturbation.

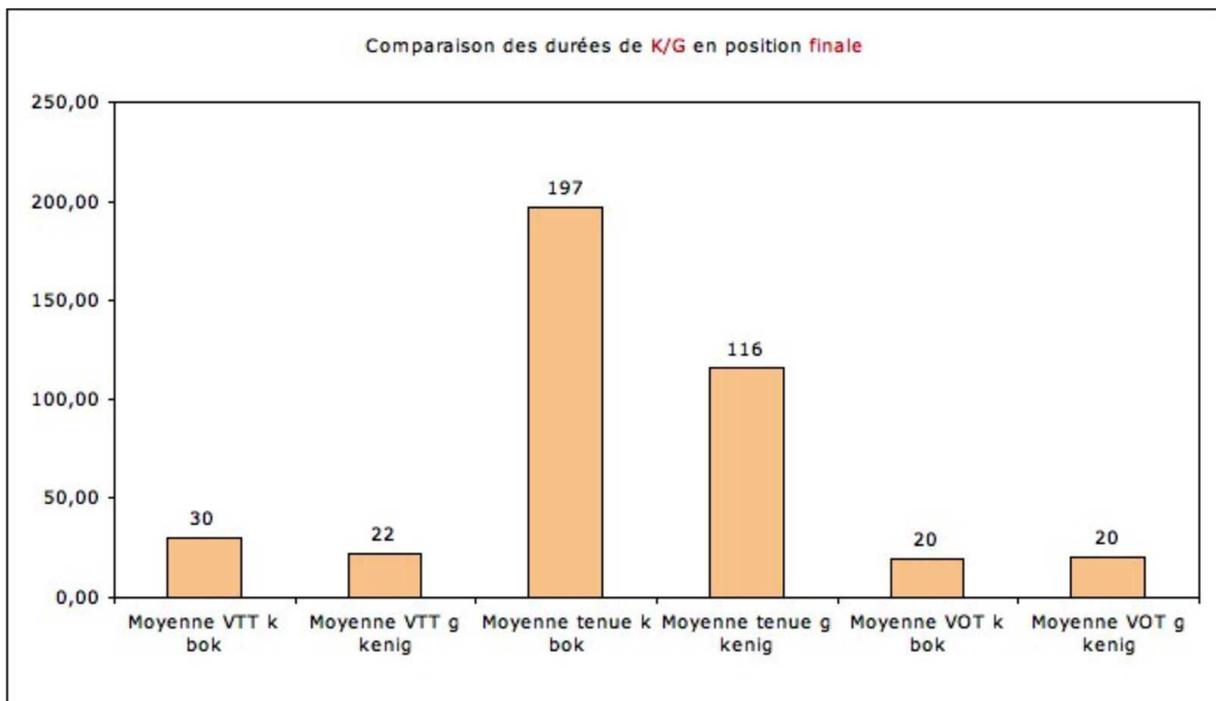


Figure 9 : moyennes des durées intrasegmentales des 4 locuteurs dialectophones, pour la paire g/k en finale (Steiblé, 2011)

C'est suite à cette première étude que nous avons considéré l'opposition voisé / non voisé comme non pertinente en alsacien, et que nous avons choisi de parler des deux séries de consonnes alsaciennes en termes d'opposition *fortis / lenis*, à la suite d'autres chercheurs qui ont analysé les occlusives dans d'autres langues germaniques (Braun, 1988; Goblirsch, 1994b; Kohler, 1979, 1984; Malécot, 1969; Willi, 1996).

Pour résumer :

- La nature des consonnes occlusive en alsacien est problématique, et soulève des questions par rapport aux graphèmes qui doivent être employés,

- Il existe des paires minimales cependant, qui semblent reposer sur une opposition entre deux séries d'occlusives,
- Ces questions s'étendent aux propriétés phonologiques et phonétiques de ces consonnes,
- Il est assez peu probable que le trait de voisement soit pertinent pour décrire et opposer les séries d'occlusives en alsacien,
- Le trait *fortis / lenis*, employé à propos des occlusives des langues germaniques, pourrait être un bon candidat pour catégoriser les consonnes qui nous occupent.

Chapitre III : Catégoriser les occlusives

Ce chapitre traite des traits distinctifs, et spécifiquement de leur usage concernant les occlusives de l'alsacien, ainsi que les occlusives du français parlé en Alsace.

Comme nous l'avons vu, les consonnes de l'alsacien soulèvent un certain nombre de questions, tant à propos de la manière de les écrire que du point de vue phonologique. Le trait de sonorité est régulièrement remis en question en ce qui concerne les occlusives de l'alsacien, et d'autres traits sont parfois utilisés pour parler de ces phonèmes. Nous allons, dans le présent chapitre, tenter de dresser un état de la littérature relatif à la catégorisation des consonnes. Ainsi, il sera plus aisé de décrire et comprendre le système des occlusives de l'alsacien, et les conséquences des paramètres qui régulent ce système lorsque les Alsaciens parlent en français. En effet, les phénomènes d'accent sont liés à des productions qui ne correspondent pas au stantard de la langue cible, et il est probable que le français et l'alsacien disposent de contraintes différentes concernant la production des phonèmes consonantiques.

III.1 Introduction

De quelle nature sont les traits permettant de distinguer plusieurs consonnes ayant le même point d'articulation ?

Il s'agit d'une question importante, ayant fait couler beaucoup d'encre et ayant donné naissance à de nombreuses et conséquentes analyses. Cette question est d'autant plus brûlante concernant les langues germaniques, qui, nous allons le voir, ne sont pas forcément décrites de manière entièrement satisfaisante par une présence ou une absence de vibration des plis vocaux pendant la réalisation de leurs consonnes occlusives.

Les propriétés distinctives des occlusives ont été attribuées à divers paramètres, comme la *force articulatoire* (Jakobson et al., 1961; Malécot, 1966a, 1966b; Weber, 1964; Winteler, 1876), le *V.O.T* (Klatt, 1975; Lisker & Abramson, 1964; Zlatin & Koenigsnecht, 1976; Zlatin, 1974), le *degré d'aspiration* (Kim, 1970) ou encore la *transition formantique* vers la voyelle suivante (Stevens & Klatt, 1973)...

Ces différentes dimensions, sont, seules ou en combinaison, mises à contribution pour chercher la limite entre des phonèmes d'une paire *homorganique*.

En définitive, le point de controverse se situe au niveau du choix de ce qui va constituer la distinction primaire recherchée par les phonologues : ces paramètres sont-ils glottaux ou supra-glottiques ? Deux courants peuvent émerger de ce constat : le premier voit la distinction primaire réalisée par les cavités hautes, et le second considère que le travail de la glotte est le plus efficace dans la distinction des deux séries d'occlusives.

Si les besoins de distinction concernent les cavités supra-glottiques, le parallèle est fait avec la notion *d'énergie articulatoire*, la série p,t,k en demandant plus que la série b,d,g. Divers paramètres ont cours dans la littérature pour mesurer cette énergie articulatoire, principalement la pression intra-orale, la tension des articulateurs, et la durée de l'occlusion (Jakobson et al., 1961). Déjà chez Winteler en 1876 on trouve mention de ces trois paramètres.

Des recherches ont par ailleurs trouvé des résultats en usant de ces paramètres :

- Concernant la *pression intra-orale*, effectivement plus élevée pour la série p,t,k (Malécot, 1966b; Tatham & Morton, 1973);
- La *tension dans les articulateurs*, là encore plus conséquente pour la série non voisée (Tatham & Morton, 1973),

- Enfin, la *durée de l'occlusion consonantique*, plus courte pour b,d,g (Jessen, 2001; Malécot, 1969) .

Ces paramètres supra-glottiques permettent, on s'en doutera, une bonne classification de deux séries d'occlusives où la vibration des plis vocaux est parfois, voire toujours absente.

« *Consequently the voiceless stops have come to be labelled tense (fortis) while their counterparts have been referred to as lax (lenis). Adherent to the fortis/lenis opposition therefore maintain that supraglottal features can, in some languages, constitute the primary dimension in stop phonem differentiations* » (Enstrom & Spöri-Bütler, 1981)

Mais les théoriciens s'opposent, et d'autres reprochent au trait *fortis/lenis* d'être le plus souvent observé en compagnie d'autres traits plus « primaires » que lui, tels que le voisement ou l'aspiration (Abramson & Lisker, 1973; Lisker & Abramson, 1964). Lisker et Abramson maintiennent que pour les langues où une opposition *fortis/lenis* est supposée, le plus souvent les consonnes non voisées et aspirées sont dites *fortis*, tandis que les voisées non aspirées sont décrites comme *lenis*. Ils en concluent que la phonétique ne permet, dans aucun langage, de constater une opposition liée uniquement à la force d'articulation :

« *An examination of the phonetic literature generally fails to turn up any language which is said to possess stop categories that differ only in force of articulation* » (Lisker & Abramson, 1964 p.386)

De manière générale, les chercheurs qui s'opposent à une distinction en terme de force articulatoire arguent que ce sont plutôt des paramètres glottaux qui permettent l'opposition entre les occlusives. Lisker et Abramson, par exemple, ont proposé le V.O.T comme paramètre déterminant dans de nombreuses langues. Nous verrons qu'à l'inverse d'autres chercheurs ne trouvent pas de relation entre la catégorie de l'occlusive et la durée de son V.O.T, par exemple en suisse alémanique (Enstrom & Spöri-Bütler, 1981).

Force est donc de constater que, malgré toutes les études déjà consacrées aux oppositions entre séries d'occlusives, le fonctionnement de la distinction entre p,t,k et b,d,g n'est pas totalement clair, particulièrement pour des langues telles que l'alsacien où le voisement a une distribution lacunaire et, finalement, peu fiable dans le système.

Peut-être la réponse à cette question est-elle à chercher dans une adéquation entre les gestes glottiques et les gestes réalisés dans les cavités supérieures. Cette adéquation est d'autant plus importante que l'on sait qu'il existe des mécanismes aérodynamiques, qui mêlent des

contraintes qui connectent ouverture de la glotte et gestes de la langue, par exemple. Ces questions feront l'objet de la dernière partie de ce chapitre.

III.2 La force articulatoire et ses dénominations

III.2.1 Origine et maintien du concept :

Le trait [tense] provient des théories de Jakobson. Il est corrélé à des propriétés phonétiques telles que l'aspiration ou la durée totale. Cependant, ce terme a été critiqué pour son manque de fondement phonétique, par le fait qu'il soit abstrait des réalités phonétiques. Le concept a été abandonné au profit du VOT de Lisker et Abrahamson. En phonologie, le concept a plus ou moins survécu, sous le nouveau nom de [spread glottis], par Halle et Stevens (Halle & Stevens, 1971), ou encore sous le nom de [aspirated] par Lombardi :

« *It is shown that the process of voicing assimilation must be analyzed without use of a feature (-voice), as a combination of neutralization and spread. Voiceless sonorants are analyzed as aspirated, which is necessary if there is no (-voice) feature, and has supporting evidence from phonological rules.* » (Lombardi, 1991)

Les chercheurs ont eu une tendance à rattacher ce trait au trait [voisé] ou à l'indice *stiff/slack* concernant les plis vocaux, même quand ce n'est pas pertinent pour opposer des séries de consonnes comme ptk/bdg.

Ce trait est peu satisfaisant pour les langues germaniques, comme on peut le lire chez Iverson et Salmons (Iverson & Salmons, 1995) ou chez Goblirsch (Goblirsch, 1994a, 1994b).

« *It will be shown in this study that the « common phonetic denominator » of the feature [tense] lies in the durational behavior of the tense vs. lax obstruents.* »

Willi obtient des résultats similaires sur des durées dans des dialectes suisses (Willi, 1996). La situation compliquée dans les langues germaniques pousse Jost Winteler à créer les termes *fortis/lenis* ; voir Braun pour un historique de ces termes. (Braun, 1988)

Cette notion génère un certain scepticisme et après de nombreuses critiques, le concept de [tense] est exclu par Halle du set des traits universaux. (Halle, 1992, 1995)

III.2.2 Le trait *fortis/lenis*

Inventé par Jost Winterler (Winteler, 1876), la dénomination *fortis/lenis* est réutilisée et répandue par Kohler (Kohler, 1984). Plébiscité par de nombreux chercheurs qui travaillent

sur des langues germaniques, ce trait se veut le recouvrement de différences phonétiques comme l'aspiration, la gémination, la durée de la voyelle précédente, la glottalisation et même le voisement à travers les langues (Kohler, 1979).

En effet, pour Kohler, utiliser un trait lié au voisement même en l'absence de vibration des plis vocaux est ce qu'il appelle « un usage abstrait d'un trait », et s'y oppose en phonétique. Kohler explique que le trait [*fortis*] n'est pas abstrait, mais fondé sur des réalités phonétiques. Il revendique qu'il existe un point commun entre toutes les réalisations [*fortis*] ou [*lenis*] selon les langues : la notion de puissance phonétique, « *phonetic power* ». Il considère cette distinction comme fondamentale et universelle : « *Phonetic power is the invariance in these phonological oppositions* ».

Pour Kohler, même l'opposition de sonorité en français relève d'une opposition [*fortis/lenis*], puisque le voisement n'est permis que part le caractère *lenis* des consonnes graphiées b,d,g. Sans vouloir entrer dans une dynamique de redéfinition du nom attribué aux traits, nous utiliserons la même dénomination que Kohler pour les occlusives de l'alsacien et de l'allemand, puisqu'il est effectif selon nos observations que les vibrations des plis vocaux sont à tout le moins peu fiables, si ce n'est totalement absentes du système des occlusives en alsacien. Ainsi, nous utiliserons *fortis* ou *lenis* pour qualifier les séries p,t,k et b,d,g respectivement, dans la lignée des germanistes.

III.2.3 Quels corrélats pour *fortis/lenis* ?

La durée de l'occlusion et la durée de la voyelle sont souvent considérés comme des corrélats possibles du trait :

« *A given vowel preceding tense stops is shorter than the same vowel preceding lax stops in this position* » (Jessen, 1998)

Le problème de ces mesures est lié à leurs limites : la durée de l'occlusion ne peut pas être mesurée en initiale absolue, pas plus que la voyelle précédente. Ces limites sont les mêmes dans le cas d'une occlusive suivant une autre consonne : au final, ces indices ne sont utilisables qu'en intervocalique, mais à cette place la mesure de ce paramètre est pertinente :

« *Tense stops have reliably longer closure duration than lax stops when occurring in intervocalic word-medial position.* » (Jessen, 1998)

Haag montre en 1979 que des voyelles sont significativement plus longues devant les *lenis* que devant les *fortis*, la différence de durée étant de 10% à 20%. Il montre aussi que les

tendues ont une occlusion plus longue que les relâchées, 70% plus longue pour des alvéolaires, 16% pour des labiales (Haag, 1979).

Kohler en 1979 également montre que les tendues ont une durée d'occlusion plus longue, et une durée de la voyelle précédente plus courte. Il existe donc des événements et des indices observables, permettant de dégager une logique articulatoire concernant l'opposition de réalisation de deux séries d'occlusives dont aucune ne dispose d'un voisement fiable et non-lacunaire (Kohler, 1979).

III.2.4 Quels critères temporels ?

III.2.4.1 Le VOT

Le Voice Onset Time, d'après Lisker et Abramson (1964), est un intervalle qui s'étend du relâchement consonantique jusqu'aux premières vibrations indiquant un début de voisement. Klatt, en 1975, définit le VOT comme étant l'intervalle entre le relâchement consonantique jusqu'à l'apparition d'une structure formantique stable pour la voyelle suivante. Liberman *et al.* en 1958 considéraient déjà cet intervalle, qui allait plus tard être appelé VOT comme un indice fondamental permettant la classification, en termes de perception, des occlusives voisées ou non voisées. Dans le cadre de cette classification, si cet intervalle est d'une durée positive, l'occlusive sera perçue comme non voisée. Au contraire, si ce délai est négatif ou encore nul, la consonne sera catégorisée comme voisée. Il s'agit donc d'une étendue temporelle qui clôt la consonne et montre la transition avec la voyelle, il constitue un indice permettant l'étude des catégories phonétiques, tant en termes de nature voisée ou non voisée qu'en terme de lieu d'articulation. Le VOT entre également en interaction avec la voyelle qui le suit.

Il s'agit d'une durée intrasegmentale, puisque localisée dans l'intervalle consonantique, très liée à la gestion temporelle de la production des occlusives : en effet, le VOT est modulable afin de correspondre aux contraintes phonétiques d'une langue donnée. En français par exemple, le VOT (Klatt, 1975) des voisées est toujours plus court que celui des non voisées (Sock & Benoit, 1986). Ces aspects font de ce paramètre un bon candidat pour opposer les occlusives de l'alsacien.

III.2.4.2 L'aspiration de la consonne :

Cette notion est définie comme étant l'intervalle entre « *an abrupt increase of energy* » (Jessen, 1998) qui indique le relâchement de la consonne, et la stabilisation de deuxième

formant de la voyelle suivante. Souvent, le début de F2 coïncide avec le moment où les turbulences de l'aspiration précédente ne sont plus visibles sur le spectre. Ces données se rapprochent de celles trouvées par Künzel, dès la fin des années 70. (Künzel, 1977)

Fischer-Jorgensen et Hutters définissent l'aspiration comme le VOT positif, il s'agit au final de la même mesure : entre le relâchement de la consonne et le lancement du deuxième formant de la voyelle suivante (Fischer-Jørgensen & Hütters, 1981).

« *Perceptually aspiration seems to end at a point where the formants vowel have reached a certain amplitude level. Probably this point coincides more or less with the start of higher formants* »

La stabilisation du deuxième formant comme fin de l'aspiration est aussi utilisée par Davis sur l'hindi. (Davis, 1994, 1995)

III.2.4.3 Le voisement dans la consonne :

Il s'agit de la durée pendant laquelle on constate des structures dans les basses énergies immédiatement avant le relâchement consonantique. Cette phase a été nommée *prevoicing* ou VOT négatif.

Dans un contexte VCV, l'arrêt du voisement est considéré à la dissolution du deuxième formant dans la voyelle précédente, souvent nommé *voicing into closure*. Dans des relâchées, parfois, cela se superpose avec toute l'occlusion.

III.2.4.4 La durée de l'occlusion :

Il s'agit cette fois de l'intervalle entre le début de l'occlusion et le début du relâchement. Dans un contexte VCV le début de l'occlusion se centre sur la dissolution du deuxième formant de la première voyelle. Lorsque cette mesure est utilisée, les voisées ont toujours une durée d'occlusion plus courte que les non voisées (Goblirsch, 1994b; Jessen, 1998; Willi, 1996).

III.2.5 F0 comme corrélat de *fortis/lenis* ?

Les consonnes influent sur les voyelles qui les suivent, plus spécifiquement sur le début de la voyelle. Certains chercheurs ont démontré un effet du statut de tension de la consonne sur la voyelle suivante, (Hombert et al 1979) parfois sur la voyelle suivante mais également sur la voyelle précédente (Kohler, 1982), Möbuis et al. trouvent un rapport entre le caractère de la consonne et la fréquence fondamentale sur la voyelle suivante : F0 est décrite comme descendante après une *fortis* (« falling F0 »), comme montante après une *lenis* (« rising F0 ») (Möbuis, Pätzold, & Hess, 1993).

III.2.5.1 Pourquoi cette perturbation de F0 ?

L'hypothèse de la tension vocalique, Hombert et al. 1979 :

D'après Hombert et al. la perturbation de F0 est liée à une tension augmentée dans les plis vocaux : « *high tension in vocal cords is employed to preventing or reducing voicing.* » Cette hypothèse est démontrée par Löfqvist en 89. Ce phénomène est lié au fonctionnement du muscle crico-thyroïde, susceptible de modifier la tension des plis pendant la production des consonnes.

L'hypothèse aérodynamique, Hombert et al. 1979 :

D'après Hombert, la perturbation de F0 pourrait également être liée à des paramètres aérodynamiques, à mettre en relation avec le théorème de Bernoulli : les occlusives aspirées génèrent une élévation de F0, du fait de la création d'une grande pression sous glottique, engendrant une vibration vocalique élevée.

« *Aspirated stops induce a higher F0 because the airflow creates a high Bernoulli force, which in turn leads to a higher rate of the following vowel.* »

La théorie de Kingston, Kingston and Diehl :

Ce n'est pas une perturbation liée à d'autres indices mais un indice à part entière lié au trait voice. Ils pensent que l'allemand et toutes les langues germaniques ont le trait voice (Kingston, 1985; Kingston & Diehl, 1994) . (critique chez Iverson et Salmons, 95) (Iverson & Salmons, 1995)

Jessen accorde un statut d'indice autonome à la perturbation de f0. Si ce phénomène avait été une conséquence acoustique, la relation voisement-perturbation aurait été linéaire, simple et rectiligne. Ce serait plutôt corrélé phonologiquement que physiquement. Pour Jessen la perturbation de F0 est un indice de voisement, trait non distinctif mais redondant en allemand.

III.2.6 F0 corrélé au trait de voisement ?

Keating parle également du lien entre F0 et contraste de voisement (Keating, 1984). Pour elle, dans de nombreuses langues F0 est basse et montante après une consonne voisée, et haute et descendante après une non-voisée. Elle présente des résultats générés par Hombert, Ohala et Ewan qui montrent que les résultats sont les mêmes en anglais et en français (Hombert, Ohala, & Ewan, 1979). Pour Keating, ces motifs de F0 basse-montante et haute-descendante reflètent un statut sous-jacent abstrait plus qu'une réalité de réalisation phonétique puisque dans les

données de Hombert et al. (1979) les consonnes /b,d,g/ en anglais et /p,t,k/ en français sont toutes deux des séries non-voisées non-aspirées.

En danois, la situation est plus ressemblante à celle de l'alsacien. Les deux séries de cette langue montrent une ouverture de la glotte pendant la production de la consonne. Elles s'opposent alors sur la largeur de cette ouverture, et sur des timings différents :

«The unaspirated stops b,d,g have smaller glottal gestures and are timed differently»
(Frokjaer-Jensen, Ludvigsen and Rischel 1973)

Goldstein et Browman (1986) critiquent la lecture de Keating, lui préférant une lecture en termes de gestes articulatoires plutôt que d'opposition de voisement sous-jacent. Selon eux, le danois est le moyen de voir les limites de la théorie de Keating : en effet, si c'est une opposition sous-jacente de voisement qui conditionne le motif de F0, alors, en danois, il devrait également exister des consonnes "voisées" suivies de F0 basse-montante et des non-voisées suivies de F0 haut-descendant. Pour Keating, comme en français et en anglais, le contraste de voisement est toujours présent, mais s'exprime par des actualisations différentes de traits, notamment F0, ce qui rend cette lecture compatible avec l'absence de vibration des plis vocaux lors de la réalisation d'occlusives en danois.

A l'inverse, la théorie gestuelle soutenue par Goldstein et Browman considère que dans cette langue, les deux séries de consonnes sont réalisées avec des gestes glottaux, et montreront toutes deux des motifs de F0 haut-descendants sur la voyelle suivante. Un article de Petersen teste l'hypothèse gestuelle, et conclut que les deux séries de consonnes présentent effectivement le même motif de fréquence fondamentale haute et descendante, avec une moyenne de différence de fréquence de seulement 2 Hz (Petersen, 1983). Ainsi, cette étude indique plutôt un lien entre présence d'un geste glottal et perturbation de F0, en lieu et place d'un trait abstrait de voisement sous-jacent et cette perturbation, ce qui est perçu comme une lecture plus efficiente de la dynamique phonétique :

«Thus, analysis of cross-linguistic voicing contrasts in terms of glottal opening-and-closing gesture accounts for the similarities between languages as well as or, in the case of F0 patterns, better than the purely abstract analysis posited by Keating. In addition, the articulatory analyses capture the facts of articulation directly, rather than requiring an additional set of mapping functions» (Goldstein & Browman, 1986)

III.3 Le fonctionnement glottal :

III.3.1 En allemand, méthode de transillumination :

Grâce à la transillumination, Jessen observe l'ouverture glottale des occlusives allemandes. Ses résultats montrent que les non voisées sont réalisées avec une grande ouverture glottale, tandis que les voisées sont réalisées avec une ouverture glottale très réduite. Pour des raisons pratiques, il utilise le terme "sonores" et "sourdes" respectivement pour /b,d,g/ et /p,t,k/, car, comme il l'explique, la sonorité n'est pas un trait fiable en allemand. Certains indices montrent que ces ouvertures réduites ne sont pas le résultat de l'activité musculaire, mais sont dues à des facteurs aérodynamiques.

Selon l'auteur, d'un point de vue acoustique les occlusives de l'allemand [p,t,k] diffèrent de [b,d,g] principalement en termes d'aspiration. Une différence de voisement n'est pas fiable, puisque /b,d,g/ sont souvent réalisées sans voisement en allemand.

Il est attendu que les non-voisées soient dotées d'une ouverture glottale large. Les voisées, en revanche, devraient présenter en allemand une ouverture plus réduite. Effectivement, en japonais ou en français /b,d,g/ n'ont aucune ouverture glottale, tandis qu'en suédois ou en danois il existe une légère ouverture. (Lindqvist, 1972; Hutter, 1985; Dixit, 1989; Ridouane & Audibert, 2012)

Dans l'expérience de Jessen, les occlusives qui peuvent exister en allemand ont été produites par un locuteur natif dans deux contextes : en intervocalique précédée d'un /i/ et suivie d'un schwa, et en initiale de mot précédée et suivie d'un /i/. Le comportement de la glotte a été observé au fibroscope, et le signal acoustique a été enregistré simultanément.

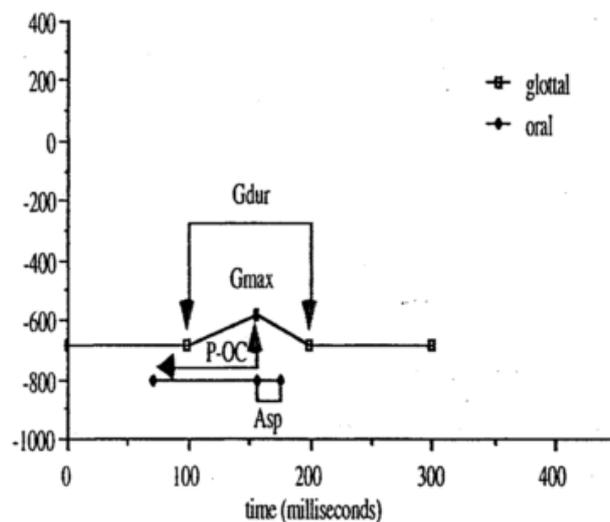
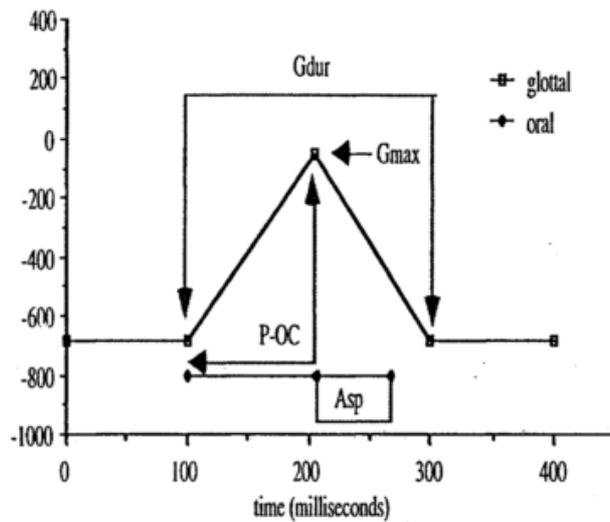


Figure 10 : Différences significatives entre occlusives non voisées (dessus) et voisées (dessous) calculées d'après les résultats de 19 répétitions de [ip^hə] et 21 répétitions de [ibə] (Jessen, 1998)

Les deux figures représentent schématiquement la différence entre occlusive voisée et non-voisée, autant en termes d'étendue d'amplitude que de durée d'ouverture glottale, et leur coordination avec les événements oraux. (En abscisse, la durée en millisecondes, en ordonnée l'ouverture glottale, dans une unité arbitraire normalisée pour respecter l'ouverture vocalique comme base, et dans l'objectif de comparer non voisées et voisées.)

Le geste d'ouverture glottale avec son début, son pic et son arrêt est présenté en haut (ligne avec événements représentés par des carrés). Les trois événements oraux, le début de l'occlusion, le relâchement et la fin de l'aspiration sont présentés en bas (ligne avec événements représentés par des cercles).

Comme on peut le voir sur la figure, quatre paramètres différencient significativement les voisées des non-voisées quels que soit le contexte et le lieu d'articulation : asp (la durée de l'aspiration), le P-OC (durée du début de l'occlusion orale au pic glottal) Gmax (degré d'ouverture glottale maximum) et Gdur (durée du geste d'ouverture glottale)

D'après ces résultats, les non voisées sont produites avec une ouverture glottale à la fois plus grande et plus longue que les voisées équivalentes.

De plus, l'intervalle entre l'événement oral qu'est le début de l'occlusion et l'événement glottal qu'est le pic d'ouverture de la glotte est significativement plus long pour les non-voisées. Le schéma n'illustre ces différences que pour la paire /p,b/ en intervocalique, mais les résultats de Jessen sont les mêmes quels que soient le contexte ou le lieu d'articulation.

D'un point de vue qualitatif, les observations faites sur l'allemand indiquent que l'ouverture restreinte des occlusives « voisées » n'est pas consécutive à un contrôle actif des aryténoïdes, mais plutôt engendrée passivement par des facteurs tels que la mise en place de la pression intra-orale pendant la réalisation de l'occlusion.

En tant que preuve du caractère passif de cette ouverture, il a été prouvé que l'ouverture glottale de ces occlusives voisées est souvent irrégulière, et ne sont pas représentatives de la symétrie « quasi-balistique » des gestes réalisés pour produire une occlusive non-voisée.

Selon Jessen, l'irrégularité de ces ouvertures suggère que la petite ouverture glottale des voisées en allemand n'est pas contrôlée activement dans le but de faire un geste d'ouverture, mais qu'il existe une instabilité passive qui résulte de facteurs aérodynamiques.

Ces résultats sont confirmés par les motifs visibles sur le signal acoustique : pour les voisées on peut voir une vibration des plis vocaux régulière, qui s'étend jusqu'à la moitié du temps d'occlusion avant que la glotte ne s'ouvre. A partir de ce moment la glotte s'ouvre, le voisement décroît jusqu'à cesser avant le relâchement.

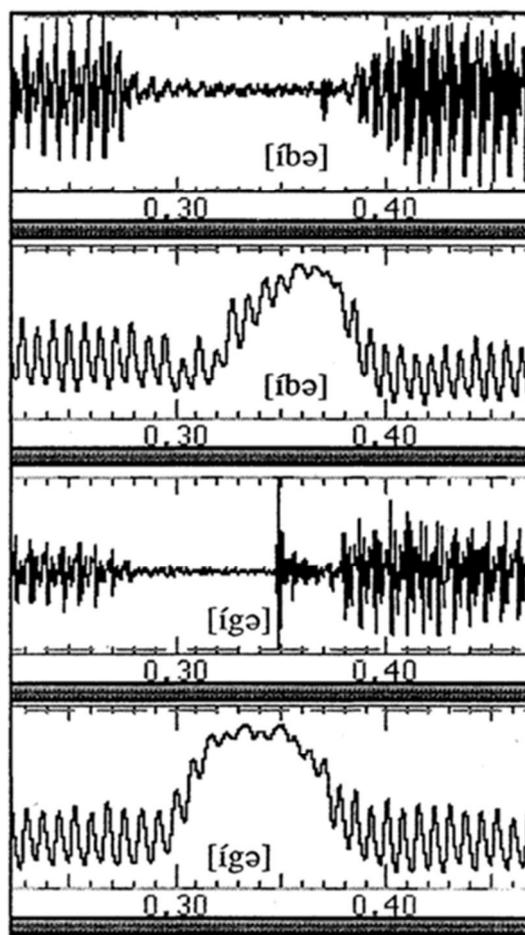


Figure 11 : Signaux acoustiques et courbes d'ouvertures glottales d'exemples d'occurrences de [ɪbə] (premiers graphes) et [ɪgə] (seconds graphes) (Jessen, 1998)

De ces événements observables, Jessen tire des hypothèses aérodynamiques :

Jusqu'à environ la moitié du temps d'occlusion, il existe une pression sous-glottale qui autorise le voisement. De ce fait, la pression orale augmente substantiellement, ce qui conduit à une ouverture passive de la glotte et à une diminution de l'intensité du voisement.

En intervocalique, l'ouverture glottale et la diminution du voisement se produisent plus tôt pour /g/ que pour /b/, et cette différence est cohérente avec l'hypothèse aérodynamique. En effet, comme l'occlusion vélaire laisse moins de volume à la cavité buccale, l'ouverture glottale passive survient plus tôt par rapport au début de l'occlusion buccale pour les vélaires, à l'inverse des labiales (Ohala, 1983). Ainsi, Jessen conclut que les occlusives «voisées » de l'allemand sont produites avec une ouverture glottale passive restreinte, qui prend place au milieu de la durée d'occlusion, et conditionne la fin du voisement. Les « non-voisées » à

l'inverse sont réalisées avec une ouverture large de la glotte, qui commence dès le début de l'occlusion.

III.3.2 Conséquences du fonctionnement glottal sur le rapport entre les formants, apparition de « *breathy voice* »

Après avoir prouvé que la distinction entre *fortis* et *lenis* avait une conséquence sur la fréquence fondamentale de la voyelle suivante, Jessen expose l'idée que l'une des causes de cette perturbation est liée à la tension variable dans les plis vocaux, qui est associée à une prévention ou au contraire, un entretien des vibrations des cordes pour les *fortis* ou les *lenis*, respectivement. Un autre paramètre a attiré l'attention des chercheurs les dernières années : l'apparition d'une phase de voix soufflée (*breathy voice*) au début de la voyelle, causée par une ouverture de la glotte pour la consonne occlusive précédente, ou suivante selon les langues. Comme cela a été prouvé dans de nombreuses études les consonnes *fortis* ou aspirées occlusives ou fricatives sont produites avec une grande ouverture glottale. (Dixit, 1989; Löfqvist, 1992 pour une revue détaillée). Les *lenis*, d'autre part, sont produites sans ouverture glottale ou avec une ouverture très réduite. Cette ouverture se manifeste acoustiquement par une qualité différente de la voyelle qui suit ou précède, qui montre des caractéristiques de voix soufflée. Quand la glotte se referme après une consonne ayant demandé une grande ouverture de la glotte, on constate un délai pendant lequel le voisement a commencé, avant que la glotte n'atteigne son rétrécissement maximal. On considère que cet intervalle est réalisé en voix soufflée :

« *This short-term mixture of voicing with a certain amount of glottal opening is commonly conceived of as breathy voice.* » (Jessen, 1998)

Déjà en 1967, Fischer-Jørgensen note que les voyelles produites en voix soufflée ont une plus grande amplitude que les voyelles produites en voix modale. Comme l'amplitude des harmoniques est très dépendante de paramètres d'enregistrement, Fischer-Jørgensen utilise des valeurs relatives : amplitude du premier formant par rapport au second, par exemple. Il découvre que les différences entre première et deuxième harmoniques (H1 et H2) sont toujours plus élevées pour la voix soufflée (Fischer-Jørgensen, 1967). D'autres études permettent à Fischer-Jørgensen de conclure que les voyelles en voix soufflée engendrent des

différences H1-H2 toujours plus hautes qu'en voix modale (Fischer-Jørgensen, 1990). De nombreuses études confirment ces résultats : Ladefoged, 1983 sur le *Xóõ*, Huffman, 1987 sur le Hmon, Ladefoged, Maddieson, & Jackson, 1988 sur le Jalapa Mazatec) Plus en accord avec la famille de langues qui nous occupent, ces mêmes méthodes ont été appliquées avec succès sur le /h/ intervocalique en anglais. (Klatt & Klatt, 1990, Pierrehumbert & Talkin, 1992). D'autres discussions sur les conséquences acoustiques de la voix soufflée et l'effet sur les consonnes environnantes sont disponibles chez Stevens et chez Ní Chasaide et Gobl (Ní Chasaide & Gobl, 1997; Stevens, 1988, 1997).

Ní Chasaide et Gobl traitent des conséquences du mode de production glottal des consonnes occlusives sur la voyelle qui suit, en anglais, français, suédois, italien et allemand. Parmi d'autres paramètres, les auteurs mesurent la différence entre la fréquence fondamentale (L0 sur leurs graphes) et le premier formant (L1). Ils découvrent que parmi toutes les langues testées, l'allemand montre la plus grande corrélation entre le type d'occlusive et la qualité soufflée de la voyelle suivante. (p.322) Les mesures montrent que la qualité de la consonne influe sur la relation entre F0 et F1. Finalement, les /b/ engendrent un F1 plus haut que F0, tandis que les /p/ ont un effet inverse sur la voyelle suivante, comme on peut le voir sur la figure suivante.

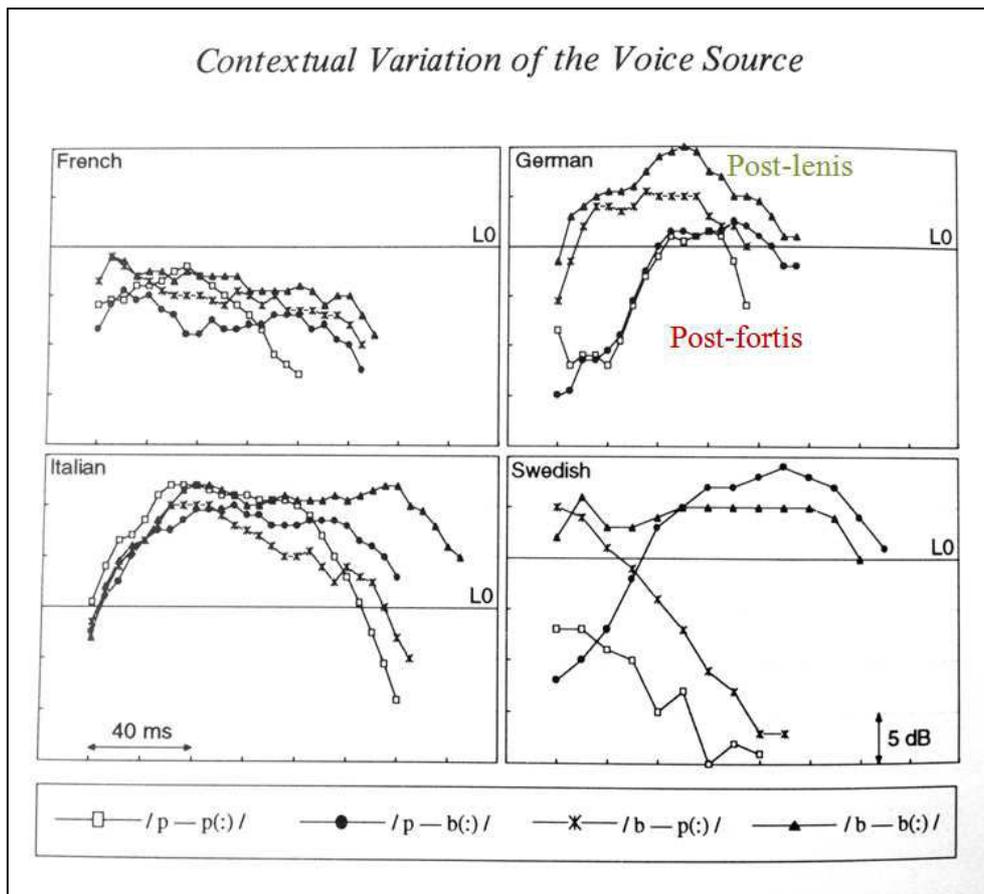


Figure 12 : F1 en fonction de F0 dans les contextes p-p, b-p, p-b et b-b en français, allemand italien et suédois.
 Les tracés sont alignés sur F0. (Les ajouts en couleur sont de nous)(Ni Chasaide & Gobl, 1997)

En italien et en français, les signaux ne montrent pas de corrélation entre les fréquences de F0 et F1 et la qualité de la consonne. Le démarrage de voisement graduel de la voyelle après p- en allemand est visible de par les valeurs basses de F1 (lignes parsemées de carrés blancs et rond noirs). La position post-*fortis* engendre des valeurs de F0 supérieures à celles de F1, tandis que le contexte post-*lenis* engendre des valeurs de F1 supérieures à celles de F0.

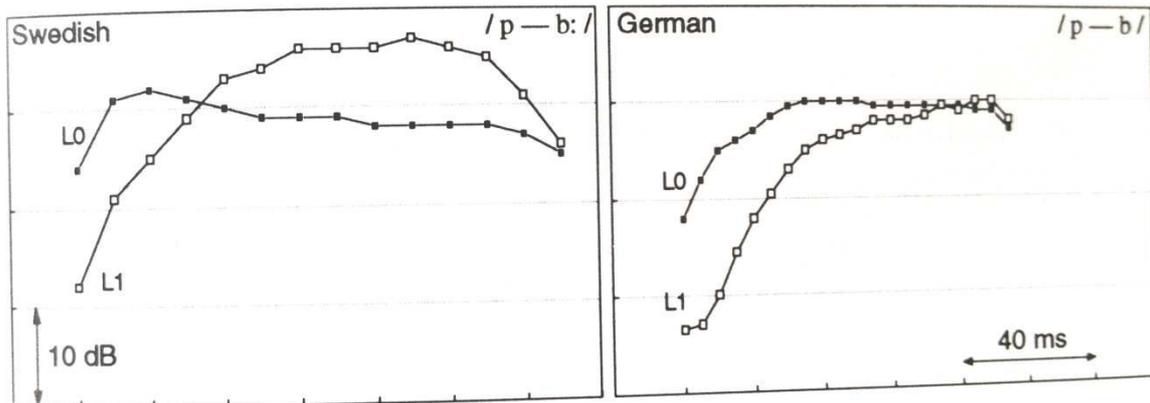


Figure 13 : comparaison en valeurs absolues de F0 et F1 après occlusive *fortis* (Ni Chasaide & Gobl, 1997)

La figure montre les évolutions de F0 et F1 en allemand et suédois, pour les voyelles après *fortis*. On peut voir sur cette figure que les valeurs de F0 se stabilisent rapidement pour le suédois (ce fonctionnement est semblable en français et en italien) tandis qu'à l'inverse, en allemand, la valeur de F0 augmente pendant la réalisation de la voyelle. De plus, on constate que F1 met bien plus de temps à rattraper et enfin dépasser F0 en allemand qu'en suédois, indiquant selon les auteurs une mise en vibration des plis progressive, intervenant avant la fermeture complète de la glotte.

Dans leur conclusion, les auteurs classent les effets des consonnes en deux groupes : régressifs (*right-to-left*) et progressifs (*left-to-right*) :

- Les effets régressifs :

Les plus saillants sont constatés pour le suédois, qui montre les effets les plus importants de la qualité de la consonne sur la voyelle qui les précède. Des résultats similaires, bien que moins étendus dans la voyelle ont été constatés pour l'italien. Enfin, l'allemand et le français montrent le moins de corrélation entre les voyelles et les consonnes qui les suivent.

- Les effets progressifs :

Les plus remarquables proviennent des résultats de l'allemand, qui dénotent comme nous l'avons vu un effet important et extensif de la consonne précédente la voyelle analysée. « *Extensive breathy voice characterised the vowel following [p^h] as compared to following [b].* » (Gobl & Ni Chasaide, 1988 p.325)

Les auteurs signalent d'ailleurs que les signaux «soufflés» des débuts de voyelles allemands ressemblent à ceux de la fin des voyelles soufflées suédoises. Cependant, pour des résultats acoustiques similaires, les causes sont considérées comme différentes. Tandis que pour le

suédois, les fins de voyelles soufflées précédant une consonne sont expliquées par le phasage des gestes glottaux (liés à l'occlusion orale), en allemand les débuts de voyelles soufflés indiquent plutôt que des différences de tension doivent être impliquées :

« *Whereas the breathy-voice offsets in Swedish are most likely explained in terms of the timing of the glottal abduction gesture (relative to oral closure), the breathy-voiced onsets of the German data suggest that difference in tension must be involved.* »(Gobl & Ni Chasaide, 1988)

Notons d'ailleurs que les familles de langues ne semblent pas être un paramètre déterminant de ces différences : les effets de coarticulation entre allemand et suédois, pourtant issus de la famille des langues germaniques, sont opposés :

« *Yet we found in the present data that they were very different when it comes to the directional effects on the source : German exhibited predominantly left-to-right coarticulation, whereas in Swedish the right-to-left effects were more pervasive.* »(Gobl & Ni Chasaide, 1988)

Enfin, les auteurs déclarent que si la fin du voisement est nécessairement graduelle quand les cordes se rapprochent pendant que le conduit vocal est ouvert, un démarrage de voyelle suivant un intervalle d'aspiration permet au locuteur de choisir entre un démarrage très graduel (comme en allemand) ou au contraire plutôt rapide et brusque (comme en suédois, italien ou français) D'après les auteurs, les paramètres temporels ne peuvent expliquer à eux seuls les différences observées entre les données de l'allemand d'un côté et celles du suédois et de l'anglais de l'autre. D'après eux, ces paramètres temporels sont encore modifiés par des différences de tension des cordes vocales, qui contribuent à permettre, ou non, un lancement rapide des cordes après l'ouverture glottale nécessaire à la consonne. « *The typically gradual onsets of the German data suggest differences in the tension settings of the vocal folds at voice onset as an additional control parameter.* » (Gobl & Ni Chasaide, 1988)

Pour résumer :

- La distinction entre les paires homorganiques de consonnes n'est pas, finalement, une notion si évidente en phonétique
- Différentes méthodes et mesures permettent de formuler des hypothèses concernant cette opposition
- Des méthodes d'observation articulaire renseignent, par exemple, sur la gestion glottale pendant la réalisation des occlusives
- D'un point de vue acoustique, de nombreux indices sont susceptibles de fournir des clés permettant la catégorisation de ces phonèmes : durées des voyelles autour de la consonne ou leur qualité, ou durées au sein même des consonnes
- Les paramètres de durées semblent particulièrement propices à établir une dichotomie entre des paires de consonnes occlusives. En effet, la gestion temporelle est fondamentale pour produire ce type de phonèmes, qui nécessitent une grande coordination entre les articulateurs à tous les niveaux du conduit vocal.
- Les durées de l'occlusion consonantique et du VOT par exemple sont des candidats principaux pour une analyse acoustique des signaux de parole.

Chapitre IV : L'imitation

« Imiter : Faire ou s'efforcer de faire ce que fait une personne ou un animal dans le seul but de reproduire dans sa particularité une attitude, un comportement, une façon de s'exprimer. »
(Trésor de la Langue Française)

Cette partie de notre état de l'art a pour objectif de présenter des données et des connaissances liées à l'imitation. En effet, dans la partie expérimentale seront présentés les résultats de notre expérience d'imitation de l'accent alsacien par des locuteurs francophones.

L'imitation est un processus fondateur de l'apprentissage chez l'humain, lié au fonctionnement langagier, c'est pourquoi ce phénomène intéresse autant les neurosciences (neurones miroirs) que les phonéticiens expérimentalistes. Enfin, l'imitation est un outil conceptuel particulièrement adapté à l'étude du lien entre production et perception de la parole.

IV.1 Imitation et neurones miroirs

IV.1.1 Introduction

« *[Les neurones miroirs] sont les promoteurs du langage, ils expliquent pourquoi nous parlons avec nos mains. Ils rendent compte de l'expression des émotions ; ils sont le mécanisme de notre compréhension d'autrui* » (Rizzolatti & Sinigaglia, 2007)

Sans vouloir entrer dans le détail, plus biologique que linguistique, du fonctionnement neuronal, il nous semblait important de faire mention de quelques notions fondamentales concernant les neurones miroirs.

Catégorie particulière de neurones, ces cellules sont caractérisées par le fait qu'elles s'activent aussi bien lors de l'exécution d'une action que lors de l'observation de cette action : « *Mirror neurons are defined by the property that they fire during both the execution and the observation of a specific action.* » (Keysers & Gazzola, 2010)

Ces neurones sont considérés comme fondateurs de deux paramètres fondamentaux de l'apprentissage : apprendre par l'observation, et apprendre par l'imitation :

« *Direct recordings in monkeys have demonstrated that neurons in frontal and parietal areas discharge during execution and perception of actions. Because these discharges "reflect" the perceptual aspects of actions of others into the motor repertoire of the perceiver, these cells have been called mirror neurons. Their overlapping sensory-motor representations have been implicated in observational learning and imitation, two important forms of learning.* » (Mukamel, Ekstrom, Kaplan, Iacoboni, & Fried, 2010)

Bien connus et observés chez les primates, la preuve de l'existence de ces neurones est apportée en 2010 par une équipe de chercheurs californiens :

« *In conclusion, these data demonstrate mirroring spiking activity during action-execution and action-observation in human medial frontal cortex and human medial temporal cortex-two neural systems where mirroring responses at single-cell level have not been previously recorded.* » (Mukamel et al., 2010)

L'existence des neurones miroirs chez l'humain permet de considérer l'importance de l'imitation de manière générale dans l'ensemble des processus d'interaction et d'apprentissage, le langage étant bien entendu intrinsèquement lié à ces processus. (Oberman, Pineda, & Ramachandran, 2007; Ramachandran, 2000)

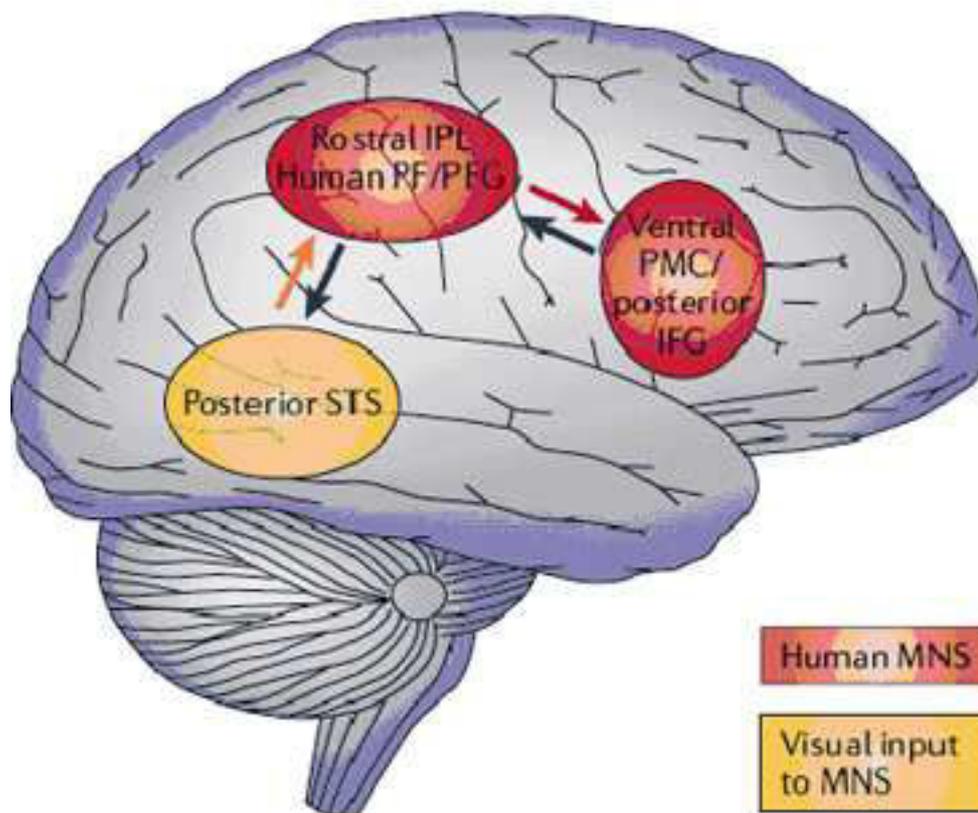


Figure 14 : circuit de l'imitation chez l'homme (Iacoboni & Dapretto, 2006)

L'imitation se fonde sur des stratégies cérébrales complexes, liées au fonctionnement des neurones miroir. Par exemple, pour imiter un geste, les informations transitent depuis les aires de réception visuelle (sulcus temporal supérieur –STS), avant de gagner les aires concernées par les aspects moteurs (cortex pariétal inférieur –IPL). Ensuite ces informations sont analysées en fonction des buts probables de l'action décrite dans l'input visuel (cortex frontal inférieur -IFG) Les copies des commandes motrices d'imitation retournent vers le IFG et le STS, permettant ainsi la comparaison entre les prédictions sensorielles du plan moteur d'imitation et la description visuelle du comportement observé. (Iacoboni & Dapretto, 2006)

IV.1.2 Neurones miroirs et langage :

« *La parole est un geste et sa signification un monde.* » Merleau-Ponty

Il est prouvé maintenant que l'aire de Broca, auparavant considérée comme dédiée à la production du langage, contient des neurones activés par l'exécution, l'observation ou l'imitation de gestes oro-faciaux ou de mouvements des mains. Cette zone est connue pour être partie intégrante du système des neurones miroirs. (Nishitani, Schürmann, Amunts, & Hari, 2005; Rizzolatti & Craighero, 2004)

Dans une expérience de 2002, Fadiga, Craighero, Buccino, et Rizzolatti montrent que le fait d'entendre des phonèmes induit une augmentation de l'activité motrice potentielle des muscles de la langue liés à la production de ces phonèmes. Ces chercheurs interprètent ce résultat comme une sorte de résonance motrice du système phonologique, et rattachent ces résultats à la théorie motrice du langage :

« The precise neural mechanisms underlying speech perception are still to a large extent unknown. The most accepted view is that speech perception depends on auditory-cognitive mechanisms specifically devoted to the analysis of speech sounds. An alternative view is that, crucial for speech perception, it is the activation of the articulatory (motor) gestures that generate these sounds. The listener understands the speaker when his/her articulatory gestures are activated (motor theory of speech perception). » (Fadiga, Craighero, Buccino, & Rizzolatti, 2002)

Une autre étude, en imagerie par résonance magnétique fonctionnelle, montre qu'il existe une activation des zones de contrôle moteur dévolues au langage lors de l'écoute passive de phonèmes d'une langue connue, ou même lors de l'observation de mouvements des lèvres liés à la production de sons du langage :

« These results demonstrate that speech perception, either by listening to speech or by visual observation of speech-related lip movements, enhanced excitability of the motor units underlying speech production, particularly those in the left hemisphere. » (Watkins, Strafella, & Paus, 2003)

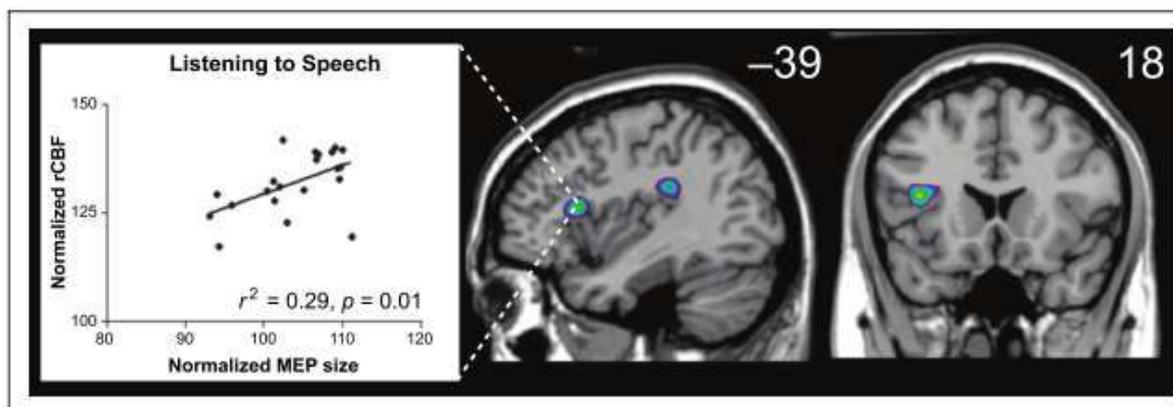


Figure 15 : relation entre l'afflux sanguin et l'activité des zones motrices pendant une tâche de perception langagière. (Watkins & Paus, 2004)

Enfin, il est clairement établi que le système des neurones miroirs contribue, dès les débuts du développement cognitif, à l'apprentissage du langage.

Il est su depuis longtemps que le langage se développe chez l'enfant essentiellement par imitation. (Kuhl & Meltzoff, 1996; Meltzoff & Moore, 1977) L'imitation phonétique est même considérée comme un prérequis nécessaire au développement du langage humain, compétence qui aurait évolué à partir d'une faculté originelle à imiter et comprendre les mouvements d'autrui. Cette compétence, permettant originellement de comprendre des mouvements (comme les mouvements de main), se serait étendue aux gestes de la parole. (Fitch, 2000)

C'est pourquoi le lien est aussi grand entre le système de neurones miroirs et le langage, et, à travers ce lien, la relation entre imitation et langage, sera précisée dans la partie suivante.

IV.2 Imitation et langage

IV.2.1 Introduction

Outil d'apprentissage, outil de communication, l'imitation est au cœur des échanges humains : il a par exemple été prouvé que les humains s'imitent pendant leurs interactions sociales (Chen, Chartrand, Lee-Chai, & Bargh, 1998). Ces imitations concernent un certain nombre de paramètres, couvrant un vaste ensemble de comportements, des attitudes physiques aux caractéristiques de parole, comme par exemple le débit de parole (Chartrand & Bargh, 1999)

Il a aussi été noté que le fait d'imiter les actions d'autres personnes rend plus aisée l'anticipation de leurs actions futures, plus particulièrement quand le sens de ce qu'ils sont en train de faire est ambigu ou non explicite (Pickering & Garrod, 2007)

L'imitation, ou à tout le moins la convergence vers une cible proche de celle de son interlocuteur est un phénomène spontané, bien qu'apparemment plus intense dans le cadre de relations proches ou si l'attractivité de l'interlocuteur est considérée comme bonne (Babel, 2012).

Les interlocuteurs qui écoutent du langage activent cérébralement les muscles de la langue et des lèvres, mais ce phénomène ne se produit pas lorsqu'ils écoutent des suites de sons qui ne sont pas du langage (Fadiga et al., 2002; Watkins et al., 2003). Dans le même temps que l'activité correspondant aux muscles des lèvres augmente, on constate une augmentation de l'activité (sous forme d'afflux sanguin) dans la zone de Broca, ce qui indiquerait que cette zone joue un rôle de médiateur entre compréhension et production du langage pendant la perception de la parole de l'autre (Watkins & Paus, 2004). D'ailleurs, les informations récupérées sur la manière qu'a l'autre de parler ont des conséquences directes sur la production consécutive dans le cadre d'un dialogue par exemple : les participants tendent à s'accorder sur l'accent ou le débit de parole (Giles, Coupland, & Coupland, 1991), et augmentent la ressemblance entre leur production et la cible représentée par des mots répétés par leur interlocuteur, et ce, même après la fin de la tâche d'imitation ou la fin de l'interaction (Pardo, 2006). Ainsi, les systèmes de perception et production sont liés et fonctionnent en synergie, dynamique qui repose partiellement sur les capacités d'imitation des êtres humains.

IV.2.2 La convergence phonétique :

La parole est variable, en termes de réalisations articulatoires et acoustiques. Le même locuteur ne produira pas exactement la même séquence, même en répétant immédiatement la même chose plusieurs fois. Cependant, au sein de certaines limites, le message est transmis. D'une manière ou d'une autre, les locuteurs sont capables de dépasser la variation au sein des productions phonétiques pour arriver à dégager le sens de ce qui a été dit. Finalement, il est possible de tenter de comprendre cet état de fait par une lecture qui rapproche perception et production. Les interlocuteurs usent de leurs compétences d'imitation pour comprendre et anticiper ce qui est dit, et pour produire à leur tour. Cette lecture propose que la perception linguistique suppose que certains paramètres gestuels sont particulièrement importants, et que ces gestes importants seront générés par imitation lors de la phase de production. Il s'agit en

quelque sorte d'une synergie articulatoire, où un locuteur emprunte les caractéristiques de parole des individus avec lesquels il parle. (Browman & Goldstein, 1991; Fowler, Brown, Sabadini, & Weihing, 2003; Goldinger, 1998). Ce phénomène est appelé convergence phonétique, ou encore accommodation phonétique. Cette imitation s'étend des mots isolés (M. Abramson & Goldinger, 1997; Goldinger & Azuma, 2004) jusqu'aux interactions complètes (Pardo, 2006). Ce phénomène est important, puisqu'il participe à des principes bien plus larges, comme les changements phonétiques à travers l'histoire, ou l'apparition de formes dialectales (Trudgill, 2008).

IV.2.3 Imitation et accent régional :

La parole « avec un accent » suppose des variations, qui peuvent conduire à des distorsions que les auditeurs doivent aplanir (Adank, van Hout, & van de Velde, 2007; Best, McRoberts, & Goodell, 2001). En conséquence, comprendre un accent non familier ralentira le processus de décodage, et diminuera l'efficacité de la compréhension au sein de l'échange verbal (Adank, Evans, Stuart-Smith, & Scott, 2009; Floccia, Goslin, Girard, & Konopczynski, 2006). Dans le cadre d'interactions spontanées, la présence d'une imitation d'accent semble assez naturelle, et émerge sans aucune consigne particulière. (Delvaux & Soquet, 2007)

Enfin, il semble même qu'imiter un accent permette une meilleure récupération des informations perceptives (Adank, Hagoort, & Bekkering, 2010) Dans cette étude, les auteurs rattachent leur expérience de compréhension avec et sans accent à la théorie motrice de la parole. Selon leurs résultats, imiter permet d'augmenter la capacité de perception et de compréhension d'un accent non familier, et ce également lorsque l'environnement est bruité, par exemple. Ces résultats vont dans le sens des présupposés de la théorie motrice : c'est finalement en faisant référence aux gestes nécessaires à la production langagière que les locuteurs perçoivent puis à leur tour produisent de la parole :

« The results support the revisited theory of speech perception according to which comprehension of speech relies on sensorimotor integration between perception and production mechanisms. The results shows that imitation aids comprehension when the incoming speech signal is distorted or ambiguous, such as is the case when background noise is present or when listeners hear an unfamiliar accent »

IV.2.4 Imitation et paramètres intra-segmentaux des consonnes :

Si l'imitation repose effectivement sur la reproduction de gestes articulatoires, alors il est possible pour des locuteurs d'imiter également l'organisation temporelle (*timing*) propres à la production de consonnes occlusives. Dans ce cas, des indices visibles sur le signal de parole pourront renseigner les chercheurs sur l'adéquation entre la cible et la production imitée.

Il a ainsi été remarqué que des locuteurs anglophones pouvaient imiter les VOT longs spécifiques aux occlusives aspirées américaines (Shockley, Sabadini, & Fowler, 2004).

Une autre étude portant sur les mêmes aspirées montre qu'il existe même un lien entre la production d'une consonne imitée et l'ensemble du système. Une sorte de généralisation tend à se produire, qui étend l'imitation d'indices spécifiques à un trait à tous les autres phonèmes porteurs du trait, assurant ainsi une certaine cohérence entre consonnes aspirées par exemple (Nielsen, 2011). Nielsen remarque ainsi que les locuteurs augmentent non seulement la longueur des VOT des mots qu'ils doivent imiter, qui commencent par un /p/ en position initiale, mais qu'ils augmentent également la longueur de tous les VOT des consonnes ayant le même trait [+spread glottis]. De cette façon, sans même avoir entendu un mot ayant un /k/ en position initiale à imiter, les locuteurs augmentent la longueur du VOT de cette consonne, par généralisation articulatoire du phénomène. Nielsen prouve ainsi l'implication de paramètres d'imitation à un niveau intra-segmental.

« The sub-phonemic feature manipulated in the experiments was VOT on the phoneme /p/. The results revealed that participants produced significantly longer VOTs after being exposed to target speech with extended VOTs. Furthermore, this modeled feature was generalized to new instances of the target phoneme /p/ and the new phoneme /k/, indicating that sub-lexical units are involved in phonetic imitation. »

Le VOT est particulièrement étudié lors d'expérimentations fondées sur l'imitation, pour différentes raisons. Il s'avère que le VOT est par exemple un bon indice dans le cadre de l'identification d'un locuteur, parce que probablement spécifique aux individus (H. Künzel, 1987), il dépend également de la région d'origine au sein d'une même langue (Braun, 1996), et serait un potentiel indice de détection des bilingues (Gurski, 2006).

D'autres analyses traitent du cas de la langue seconde, particulièrement intéressant pour nous lorsque les langues en présences sont de deux familles distinctes. C'est le cas, par exemple, d'un protocole expérimental concernant le français et l'allemand dans une étude récente (Fauth et al., 2014). Dans cette expérience, les productions de locuteurs de l'allemand en français et de français parlant en allemand sont analysées. Il s'avère que dans ce cadre, la production des occlusives est particulièrement problématique : les germanophones ayant des

difficultés avec l'opposition voisé/non voisé en français, tandis que les francophones produisent des formes déviantes en allemand, en ne dévoisant pas les occlusives en position finale :

« Concerning final devoicing of obstruents, we found that German speakers (beginners and advanced) tend to maintain this devoicing when speaking French (Fauth and Bonneau, 2014) whereas most French speakers does not devoice obstruents in final position. Also, the analysis of voiceless stops indicated that German speakers produced stop segments in French as they do in German, without adjusting for the French standard production with less aspiration, whereas the opposite phenomenon is observed for French speaking German. »

IV.2.5 Imitation et exagération :

Dans une étude de 2011, Neuhauser conduit une expérience d'imitation d'accent, où des locuteurs germanophones natifs imitent l'accent français en allemand, et des locuteurs francophones s'expriment en allemand, avec leur accent « naturel ». Ses résultats montrent que les locuteurs imitateurs germanophones diminuent significativement la longueur de leurs VOT pour imiter l'accent français. Les locuteurs germanophones perçoivent donc le raccourcissement des VOT des non voisées allemandes tel que produit typiquement par des locuteurs francophones.

« In the undisguised German productions mean VOT in fortis plosives was 54 ms (sd = 9), similar to values of other studies. During French accent imitation native Germans reduced VOT significantly ($p < 0.001$, $V = 251$, Wilcoxon Signed Rank Test for matched-pairs; mean VOT = 37 ms, sd = 12). 21 of 22 speakers reduced VOT and 18 showed a reduction of more than 10 ms. This suggests that native German speakers are aware of reduced VOT as a possible interference characteristic of native French speakers' German and further that they were able to conform to the French pattern of unaspirated voiceless fortis plosives. » (Neuhauser, 2011)

De manière intéressante, Neuhauser constate également que les valeurs ainsi obtenues sont en fait plus faibles lors de l'imitation que lorsque des locuteurs francophones parlent en allemand, traduisant une exagération des paramètres d'accent. Cette exagération s'étend même jusqu'à une sonorisation d'occlusives attendues *fortis*, donc non voisées, en allemand :

« Interestingly, the reduction of VOT leads to lower values for the accent imitations than for authentic accents produced by native French speakers speaking German. There are two possible explanations for the lower VOT values in imitated than in authentic French accents: (i) There is exaggeration by the native Germans during their accent imitation or (ii) the native French speakers show good competence in their German productions. A comparison of the native French speakers' productions showed that there are only minor changes in mean VOT when speaking French or German, i.e. an increased standard deviation and slightly higher maximum values in German. Since the native French speakers seem not to vary the VOT in their German productions significantly, an exaggeration of accent imitation in this parameter can be assumed. Voiced realisations of phonologically fortis stops by 4 German speakers as well as weak plosive releases realised by others indicate a variation of the plosive category from fortis to lenis and therefore supports this assumption. » (Neuhauser, 2011).

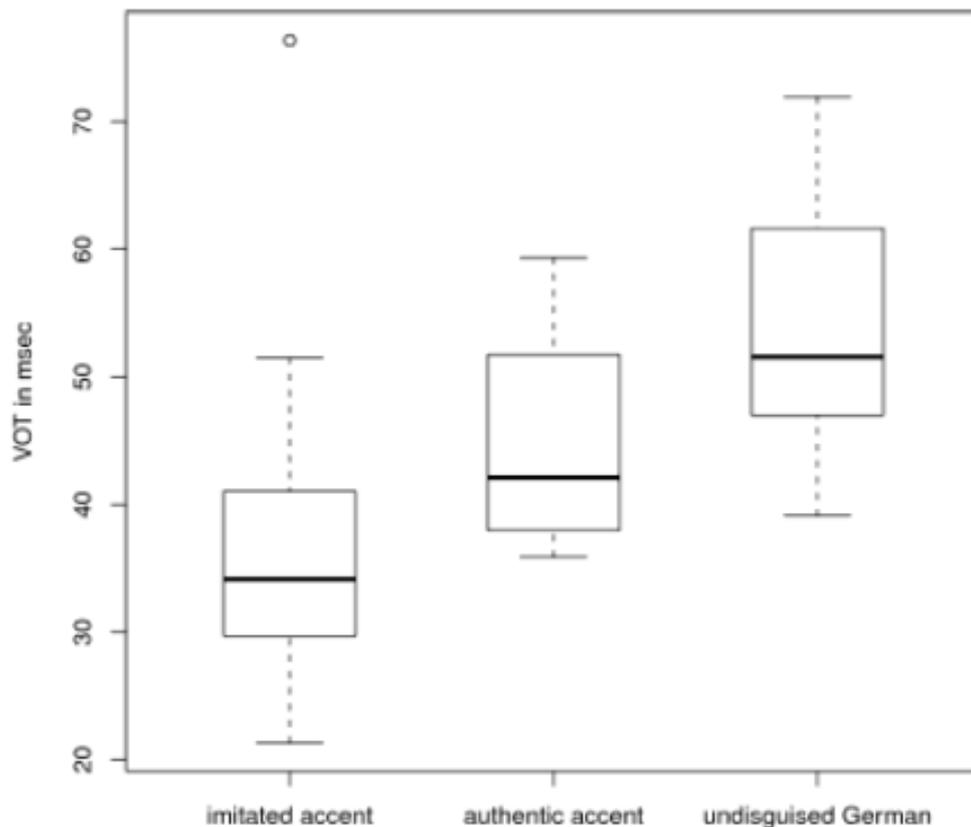


Figure 16 : Valeurs en ms des VOT des consonnes *fortis* imitées, avec un vrai accent français et en allemand standard (de gauche à droite) (Neuhauser, 2011)

L'étude concerne également les consonnes *lenis* allemandes. Les imitateurs allemands ne se contentent pas de diminuer significativement la longueur de leur VOT dans le cadre de la production de ces consonnes, mais parfois vont jusqu'à les rendre voisées, ce qui aurait été typique de la production de francophones non avertis :

« *These results demonstrate that native Germans do not only vary the VOT of fortis plosives during French accent imitation. Though most of the lenis plosives remain voiceless during accent imitation there is also variation, e.g. reduction of VOT and voiced realisations.* » (Neuhauser, 2011)

A noter que dans cette étude, les locuteurs français enregistrés sont en fait locuteurs de l'allemand en tant que seconde langue, les conduisant à de bons scores de dévoisement des *lenis* de l'allemand.

Cependant, l'étude des productions des francophones en allemand montre que, malgré une constante de production non voisée des *lenis* allemandes, les francophones ne parviennent pas à atteindre des seuils de VOT pour les *fortis* comparables à ceux des natifs :

« *Though the native French speakers were able to produce voiceless lenis plosives in German in most cases, they did not achieve native-like VOT values in fortis plosives. These results show that glottal variation is possible but the fine adjustment is rather complex and they also show that forensic analyses must be based on phonetic details.* » (Neuhauser, 2011)

Cette étude contribue donc à cerner les limites de l'imitation, entre exagération de paramètres (VOT encore plus courts que nature pour imiter l'accent français) et absence d'accès à certains autres paramètres (les francophones n'imitent pas les longs VOT des natifs allemands).

Pour résumer :

L'imitation est au centre de l'apprentissage chez l'humain, pour tous les domaines, et particulièrement pour le langage. Cette possibilité est partiellement offerte par la présence et la grande activité de neurones spécifiques : les neurones miroirs.

En tant que paradigme expérimental, il s'agit d'un moyen d'obtenir des données tant *articulatoires et acoustiques* que *perceptives* : en effet, pour reproduire, il faut d'abord avoir perçu. Ainsi, bien qu'indirectement, toute imitation repose sur un fondement perceptif.

Enfin, l'imitation va de paire avec une forme d'exagération, signalant une focale sur certains paramètres saillants au point d'en générer une caricature. Ici encore, on observe une relation *non linéaire*, cette fois entre la réalité et la manière dont elle est perçue, ou imitée.

PARTIE II : PROTOCOLES EXPERIMENTAUX

Chapitre V : Protocole Expérimental

V.1 Aspects techniques

V.1.1 Conditions d'enregistrement

Les enregistrements ont été conduits de préférence dans la chambre anéchoïque de l'Institut de Phonétique de Strasbourg, afin d'assurer la clarté et la qualité des données. Cependant, un certain nombre de locuteurs ont été enregistrés chez eux, du fait de l'éloignement entre leur domicile et Strasbourg, ainsi que de difficultés liées à des contraintes matérielles pour leur déplacement. Dans ces cas, une grande attention a été portée au choix de la pièce dans laquelle l'enregistrement a été conduit, afin de minimiser les interférences sonores.

Deux locuteurs ont été enregistrés dans leur maison de retraite, où, là encore, il a été fait au mieux pour éviter les parasitages sonores.

Dans tous les cas, les locuteurs étaient installés confortablement à une vingtaine de centimètres du micro, avec la consigne de parler le plus naturellement possible, et de demander à faire des pauses si besoin était, en cas de fatigue. En effet, l'enregistrement total des corpus avec les répétitions s'étend sur une heure environ, et le protocole expérimental implique de lire les phrases qui sont l'objet de l'analyse, voire de les traduire dans le cas de l'expérience sur le français. Pour certains des locuteurs âgés, il convient de ne pas négliger l'effort produit pour répondre aux demandes de ce cadre expérimental.

V.1.2 Matériel

La collecte de données acoustiques est réalisée sur un enregistreur numérique Marantz Professional PMD661, à l'aide d'un microphone directif Sennheiser e845S. Les enregistrements sont directement stockés sur une carte CompactFlash dans des fichiers .wav, lors de la prise de son. Cette étude ne reposant que sur des paramètres acoustiques, seuls des enregistrements de données audio ont été conduits. Cependant, notre analyse se plaçant dans le cadre de l'analyse événementielle du signal de parole, l'enjeu est d'extraire des informations articulatoires depuis les informations acoustiques (Abry, Benoit, Boe, & Sock, 1985; Sock, 1998)

V.1.3 Locuteurs

Remarques générales :

Nous allons présenter ici les douze locuteurs qui ont permis la réalisation de cette étude. Tous sont de langue maternelle alsacienne, et ne présentent aucune pathologie du langage ou du système nerveux central.

Ils sont répartis en trois groupes d'âges croissants, deux locuteurs dans le premier groupe, puis deux fois cinq dans les groupes 2 et 3. Le dialecte est de moins en moins parlé en Alsace par les jeunes générations, ainsi, d'après l'étude OLCA/ED Institut de 2012, sont dialectophones :

74% des 60 ans et plus ;

54% des 45-59 ans

24% des 30-44 ans

12% des 18-29 ans

3% des 3-17 ans (issu du déclaratif parent)

Les locuteurs jeunes que nous avons enregistrés remplissent une condition supplémentaire : ils ont tous les deux l'alsacien comme langue maternelle, bien qu'ayant appris le français simultanément. La faible proportion de personnes répondant à ces critères explique que ce groupe soit moins conséquent que les groupes 2 et 3, qui rassemblent des locuteurs plus âgés.

Sur ces douze locuteurs, sept sont des locutrices. Cette disparité est liée à des facteurs qui ont conditionnés le fait de conserver ou non les locuteurs enregistrés pour l'analyse des données des signaux qu'ils ont produits. En effet, nous avons enregistrés trois locuteurs supplémentaires, avec pour objectif d'obtenir deux groupes de six locuteurs, dont trois femmes et trois hommes par groupe. Cependant, l'un des locuteurs a rencontré de grosses difficultés lors de la lecture et de la traduction, un autre n'a pas voulu poursuivre l'expérimentation de manière correcte après enregistrement d'un tiers du corpus. Enfin, une locutrice a été exclue des sujets, lorsque nous avons appris qu'elle avait eu un épisode d'accident vasculaire cérébral dont elle n'avait pas fait mention avant l'enregistrement. Elle a pu être remplacée.

Les détails concernant les locuteurs sont présentés en annexes (A.1 Fiches de renseignements).

Groupe 1

Ce groupe est composé de deux locuteurs, les plus jeunes qui ont participé à cette expérimentation.

Locutrice 1.1 : Née à Mittelhausbergen (67), 21 ans.

Locuteur 1.2 : Né à Mittelhausbergen (67), 23 ans.

Groupe 2

Il s'agit ici des locuteurs d'âge intermédiaire, entre 50 et 70 ans.

Locutrice 2.1 : Née à Haguenau (68), 59 ans

Locutrice 2.2 : Née à Colmar (68), 63 ans

Locutrice 2.3 : Née à Strasbourg (67), 64 ans

Locutrice 2.4 : Née à Woerth sur Sauer (67), 67 ans

Locuteur 2.5 : Né à Strasbourg (67), 63 ans

Groupe 3

Ce groupe comprend les locuteurs les plus âgés, qui ont tous plus de 70 ans.

Locutrice 3.1 : Née à Logelbach (68), 79 ans

Locutrice 3.2 : Née à Oberschaeffolsheim (67), 82 ans

Locutrice 3.3 : Née à Mittelhausbergen (67), 87 ans

Locuteur 3.4 : Né à Jepsheim (68), 89 ans

Locuteur 3.5 : Né à Rouffach (68), 91 ans

V.2 Corpus

V.2.1 Expérience I : en alsacien

Dans cette expérience, les locuteurs sont enregistrés lors de la production de séquences qui contiennent des occlusives de l'alsacien, qui se distinguent graphiquement lorsque le dialecte est écrit. En effet, comme nous l'avons vu, le statut des occlusives de cette langue n'est pas clair. Les systèmes graphiques permettant d'écrire l'alsacien sont nombreux et ne sont malheureusement pas unifiés, cependant, les mots choisis pour ce corps étaient tous présents

et graphiés de deux manières différentes dans l'ensemble des dictionnaires que nous avons pu consulter.

De manière à introduire des distracteurs lors de l'expérience, des mots supplémentaires ont été ajoutés, afin de ne pas contribuer à la compréhension des objectifs de l'étude par le locuteur. En effet, une telle compréhension aurait pu conduire à des phénomènes de sur-articulation, que nous redoutions déjà du fait de l'impact d'une expérience scientifique sur les locuteurs. Le corpus était donc présenté en alsacien, dans un ordre aléatoire, douze fois.

Mots analysés :

Alsacien	Français	Séquence analysée
A Pump	Une pompe	/a/ /pu/
A Bumb	Une bombe	/a/ /bu/
A Trítt	Un coup de pied	/a/ /tre/
A Drítt	Un troisième	/a/ /dre/
A Kàss	Une caisse	/a/ /ka/
A Gàss	Une rue	/a/ /ga/

Figure 17 : le corpus de l'expérience sur l'alsacien

Le corpus alsacien est volontairement restreint aux consonnes initiales, afin de ne pas allonger la durée totale d'enregistrement, déjà assez éprouvante pour certains locuteurs.

La paire Trítt/Drítt a été choisie pour analyser également la sonorité du segment [R] : l'alsacien ne disposant à priori pas d'une distinction entre une version voisée et une non-voisée de ce phonème, il semblait utile de vérifier quel serait son statut après une occlusive graphiée T et après une occlusives graphiée D, et même, quelles formes prendront les réalisations de ce phonème, connu pour être l'objet de multiples variations dans certaines langues (Jauriberry, Sock, Pukli, & Hamm, 2012).

V.2.2 Expérience II : en français

Le corpus français est plus étendu, puisqu'il comprend les six consonnes occlusives du français, présentées en initiale de mot, en position intervocalique et enfin en finale de mot. Cela porte donc le total de consonnes analysées à 18.

Le corpus était présenté en alsacien, avec la consigne de le traduire vers le français. L'orthographe choisie pour les phrases en alsacien avait essentiellement pour objectif de faciliter la lecture par les locuteurs enregistrés, et avait été vérifiée par Pascale Erhart (Erhart,

2012).C'est pour cette raison de clarté que l'orthographe établie par l'OLCA n'a pas été respectée, les locuteurs n'étant pas habitués à lire le dialecte, une simplification de la graphie s'est avérée nécessaire. Les phrases étaient montrées en ordre aléatoires, quatorze fois, afin d'avoir des phrases supplémentaires en cas d'erreurs des locuteurs, plus fréquentes dans cette expérience que dans la première, du fait de la tâche de traduction.

Alsacien	Français	Séquence analysée	Position
Mer gehn uf d'Schlittschüehbàhn	On va à la patinoire	/a/ /pa/	Initiale de mot
S'Kind geht uf d' Reitzel	Les enfants font de la balançoire	/a/ /ba/	
Der Tísch isch drakig	La table est sale	/a/ /ta/	
S'Dàtum isch richtig	La date est juste	/a/ /da/	
S'Galriewel isch gut	La carotte est bonne	/a/ /ka/	
Der Dreikenigsküechen isch gut	La galette est bonne	/a/ /ga/	
S'Schlàchthüss isch morje zü	L'abattoir est fermé le matin	/aba/	Intervocalique
der Apparàt isch kaputt	L'appareil est cassé	/apa/	
Angriffe isch nit normàl	Attaquer n'est pas normal	/ata/	
Anpässe isch normàl	S'adapter est normal	/ada/	
Der Acaccia isch gross	L'acacia est grand	/aka/	
S'Agathe isch blond	Agathe est blonde	/aga/	
Der Pàpscht het a Hüet	Le Pape a un chapeau	/ap/ /a/	Finale de mot
Der Kräbs het Zànge	Le crabe a des pinces	/ab/ /a/	
D'Tomàt isch gut	La tomate est bonne	/at/ /ε/	
Der Salàd isch gut	La salade est bonne	/ad/ /ε/	
Der Fingering isch klein	La bague est petite	/ag/ /ε/	
Der See isch klein	Le Lac est petit	/ak/ /ε/	

Figure 18 : le corpus de l'expérience en français

V.2.3 Expérience III

L'expérience 3 est une expérience utilisant le paradigme de l'imitation. Il s'agissait, pour les locuteurs, d'imiter l'accent alsacien, selon le même corpus que celui de l'expérience 2. Nous renvoyons au chapitre concernant l'expérience en question pour la description en détail des locuteurs ayant permis cette analyse.

Ils sont tous locuteurs natifs du français, et aucun ne parle alsacien, permettant une appréciation de leur imitation de l'accent des dialectophones lorsqu'ils parlent en français. Voici une carte présentant l'origine géographique des 14 locuteurs ayant participé à cette expérience.

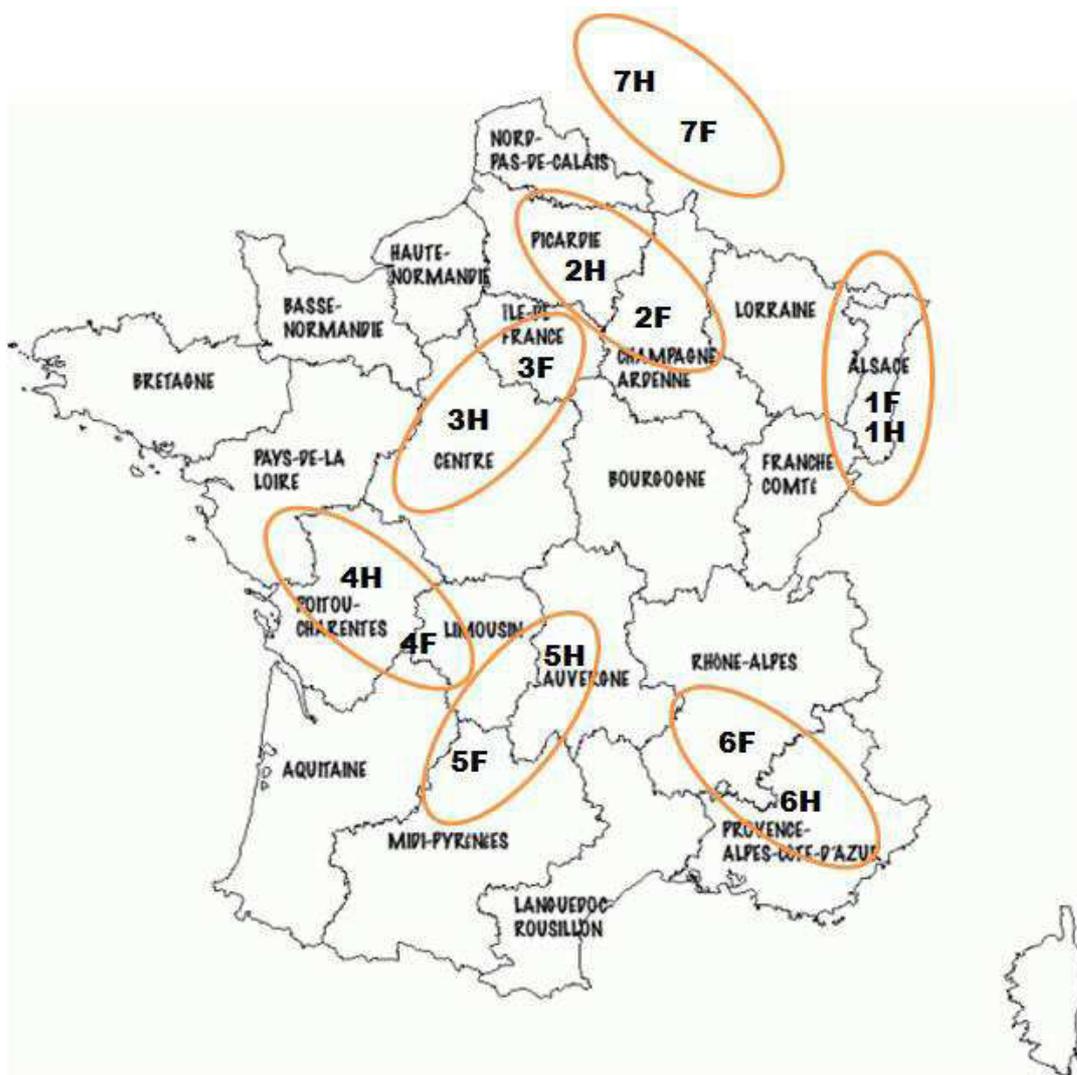


Figure 19 : Provenance géographique des 14 locuteurs de l'expérience 3 : imiter l'accent alsacien, en fonction des 7 groupes mixtes qui les regroupent. (f = locutrice, h = locuteur)

V.3 Mesures

Nos expériences traitent du contrôle temporel dans le cadre de production de consonnes occlusives. Les consonnes occlusives présentent, au sein du signal acoustique, un certain nombre d'événements qui permettent des mesures de durées. En effet, les gestes articulatoires ont des conséquences acoustiques, et, suivant les méthodes de lecture événementielle du signal de parole, il est possible de remonter du signal acoustique aux configurations articulatoires (Abry et al., 1985; Sock, 1998). Nous allons présenter ici différentes durées, qui ont été le support des expériences que nous avons conduites. Les différentes illustrations qui accompagnent la description des mesures sont des représentations graphiques des consonnes, issues du logiciel PRAAT. Les consonnes utilisées pour ces exemples sont entourées par des voyelles. Nous expliciterons les mesures prises en fonction de la nature voisée ou non voisée des consonnes. Les deux consonnes ci-dessous présentent un panorama général des événements que nous allons analyser :

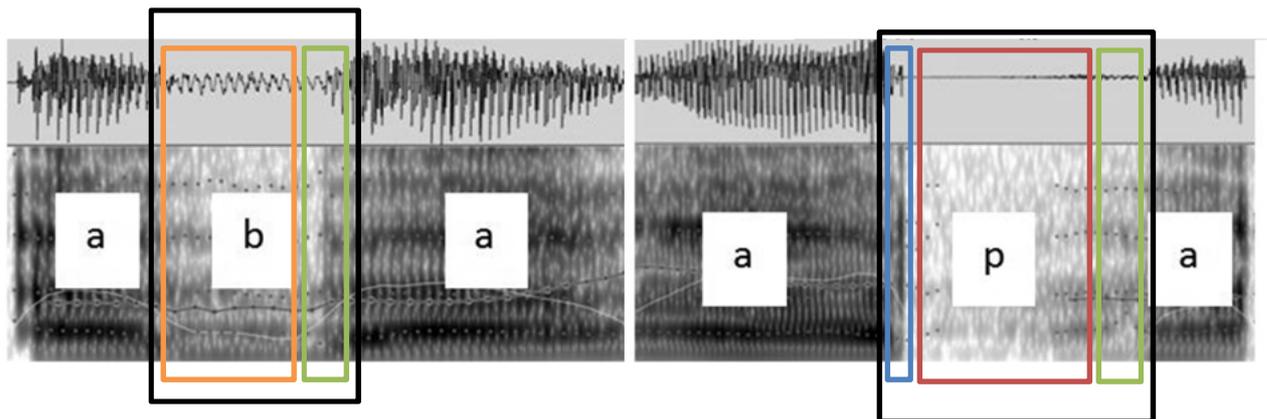


Figure 20 : Consonne occlusive voisée du français (à gauche) et non voisée (à droite) avec les durées intrasegmentales qui les constituent.

La consonne voisée comprend deux phases : l'occlusion (orange) et le VOT (vert), tandis que la non voisée en comprend trois : le VTT (bleu) le silence (rouge) et le VOT (vert). Ces couleurs seront réutilisées pour ces mêmes intervalles tout au long de cette thèse.

Nous allons à présent définir ces quatre durées intrasegmentales propres aux consonnes occlusives.

V.3.1 Le Voice Onset Time : VOT

D'après Lisker et Abramson (1964), le VOT est un intervalle qui s'étend du relâchement consonantique jusqu'aux premières vibrations indiquant un début de voisement. Klatt, en 1975, définit le VOT comme étant l'intervalle entre le relâchement consonantique jusqu'à l'apparition d'une structure formantique stable pour la voyelle suivante. Liberman *et al.* en 1958 considèrent le VOT comme un indice fondamental permettant la classification, en termes de perception, des occlusives voisées ou non voisées. Dans le cadre de cette classification, si cet intervalle est d'une durée positive, l'occlusive sera perçue comme non voisée. Au contraire, si ce délai est négatif ou encore nul, la consonne sera catégorisée comme non voisée. Il s'agit donc d'une étendue temporelle qui clôt la consonne et montre la transition avec la voyelle, il constitue un indice permettant l'étude des catégories phonétiques, tant en termes de leur nature voisée ou non voisée qu'en termes de lieu d'articulation. Le VOT entre également en interaction avec la voyelle qui le suit.

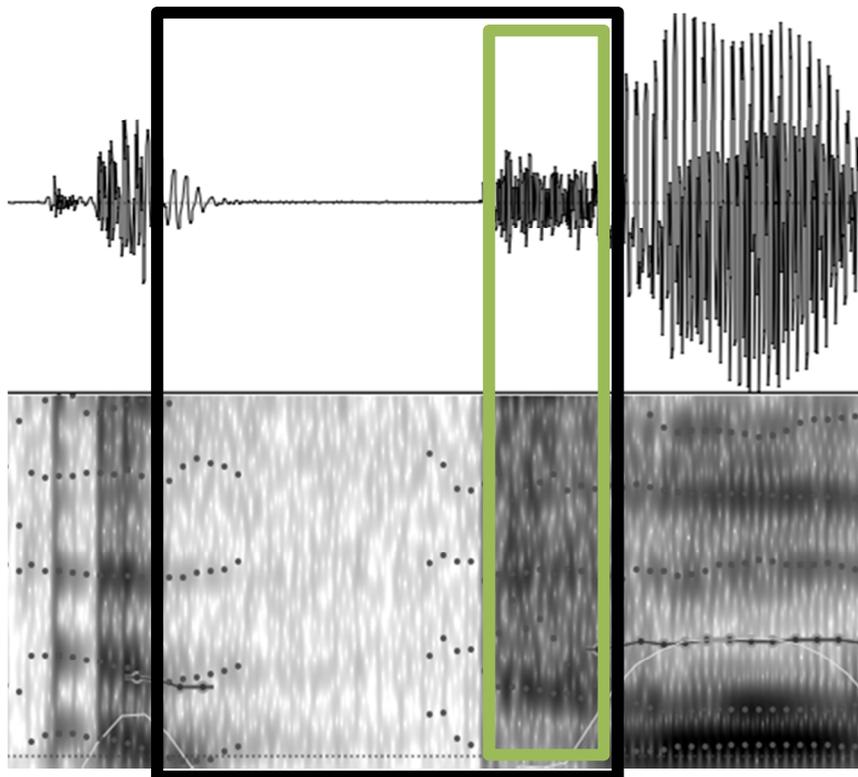


Figure 21 : Encadré en vert, le VOT d'une occlusive non voisée *fortis* alsacienne (Klatt, 1975) par rapport à la consonne entière, encadrée en noir.

V.3.2 Le Voice Termination Time : VTT

En 1975 également, Agnello définit un autre intervalle intrasegmental qui est la contrepartie du VOT. Il s'agit du VTT : intervalle qui s'étend de la disparition de la structure formantique claire de la voyelle précédente jusqu'à la dernière vibration périodique. Là encore, il s'agit d'une phase de transition. Pour certains auteurs, il s'agit du temps nécessaire à l'arrêt de la vibration des plis vocaux, après la fermeture du conduit buccal. Il est alors possible de corréler ces indices acoustiques à des contraintes aérodynamiques : le VTT correspond au temps requis par la création d'une pression sous glottique qui permette l'arrêt du voisement. Le VTT serait alors lié au mouvement d'abduction des plis vocaux, et à la pression dans le conduit vocal en dessous et au-dessus de la glotte. A l'instar du VOT, certains auteurs relient la durée du VTT au contexte vocalique et au lieu d'articulation de la consonne occlusive (Docherty, 1992; Keating, 1984) Bien entendu, ce contrôle de la fin du voisement ne concerne que les consonnes non voisées ou dévoisées.

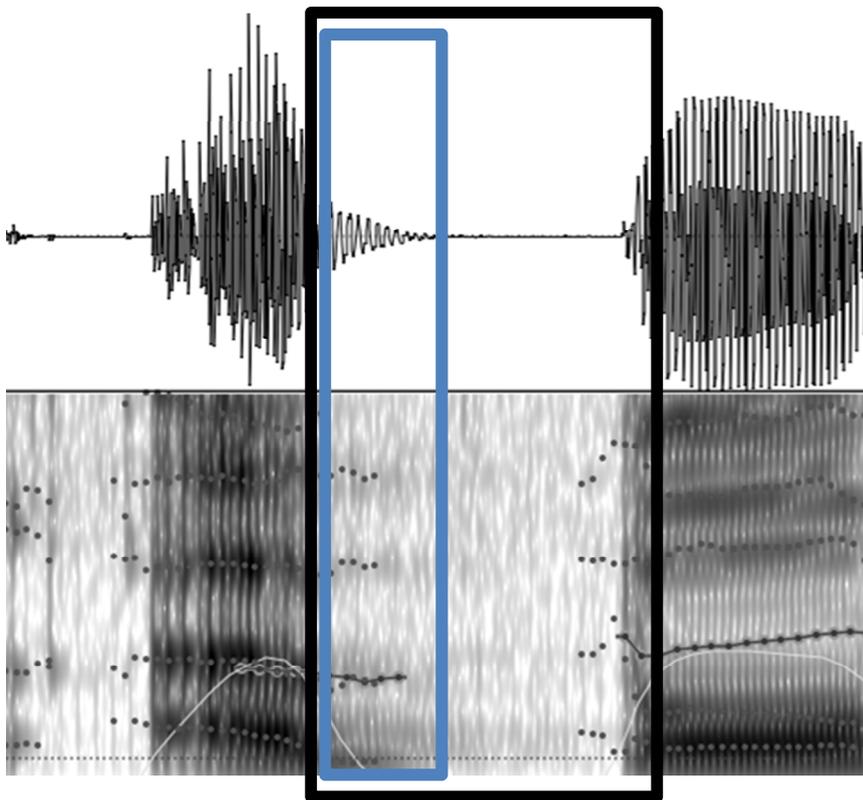


Figure 22 : Encadré en bleu, le VTT d'une occlusive non voisée *lenis* alsacienne (Agnello, 1975) par rapport à la consonne entière, encadrée en noir.

V.3.3 Le silence

Cet intervalle n'est, par définition, présent uniquement dans les consonnes occlusives non voisées. Il s'agit de l'intervalle entre le VTT et le VOT, qui d'un point de vue acoustique est une absence complète d'activité sonore. En effet, les plis vocaux ont stoppé leur vibration, et l'occlusion supraglottique est établie. Aucun son n'est de fait produit par le locuteur pendant cette phase.

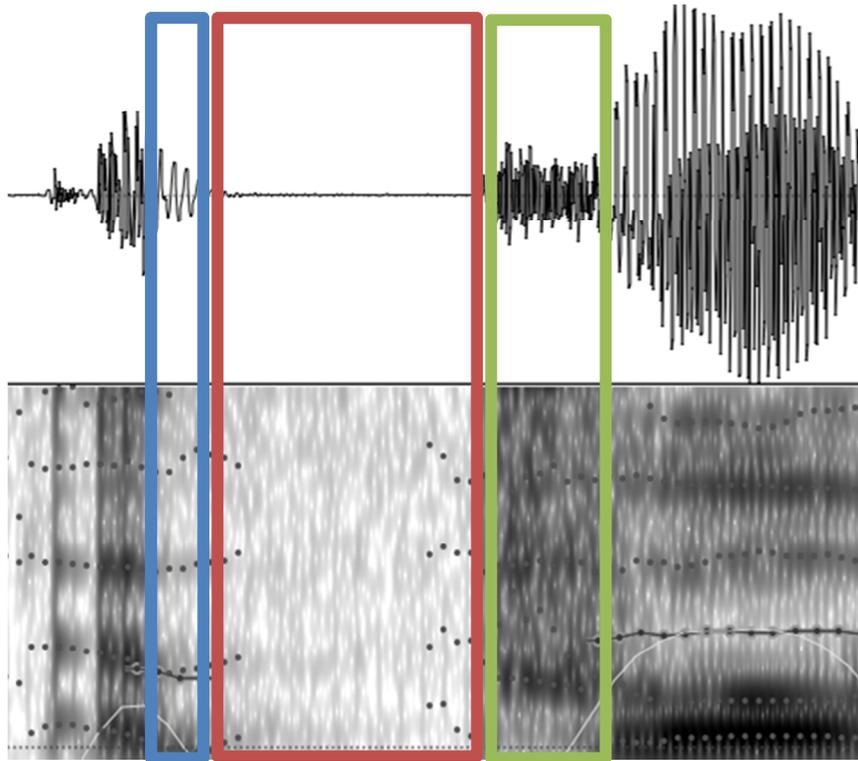


Figure 23 : Encadré en rouge, le silence d'une non voisée *fortis* alsacienne, avec les deux autres phases qui constituent une occlusive non voisée, le VTT (bleu) et le VOT (vert).

V.3.4 La durée de l'occlusion consonantique

Il s'agit de l'intervalle qui débute à la disparition de la structure formantique stable de V1, et s'étend jusqu'au début de l'explosion de la consonne, soit le début du VOT. Meynadier et Gaydina nomment cet intervalle tenue consonantique, nous avons choisi, comme d'autres chercheurs, d'appeler cet intervalle « occlusion consonantique », puisqu'il s'étend de la fin de la réalisation vocalique jusqu'au début du relâchement de la consonne (Meynadier & Gaydina, 2012).

Lorsqu'on considère que le VOT est une phase de transition entre la consonne et la voyelle, après le relâchement de l'occlusion supraglottique, la phase purement occlusive de la consonne cesse au début du VOT. Le début de cette phase est signalé par la fin de la structure

formantique stable de la voyelle qui précède la consonne. Ainsi, l'occlusion consonantique correspond à l'addition du VTT et du silence pour les consonnes non voisées, et est la seule phase précédant le VOT pour les consonnes occlusives voisées.

D'après la littérature, la phase d'occlusion consonantique est plus longue pour les consonnes non voisées que pour les voisées, et également plus long pour les non voisées *fortis* que pour les non voisées *lenis* (Jessen, 1998; Kohler, 1979; Meynadier & Gaydina, 2012; Steiblé & Sock, 2014; Vercherand, 2010; Willi, 1996)

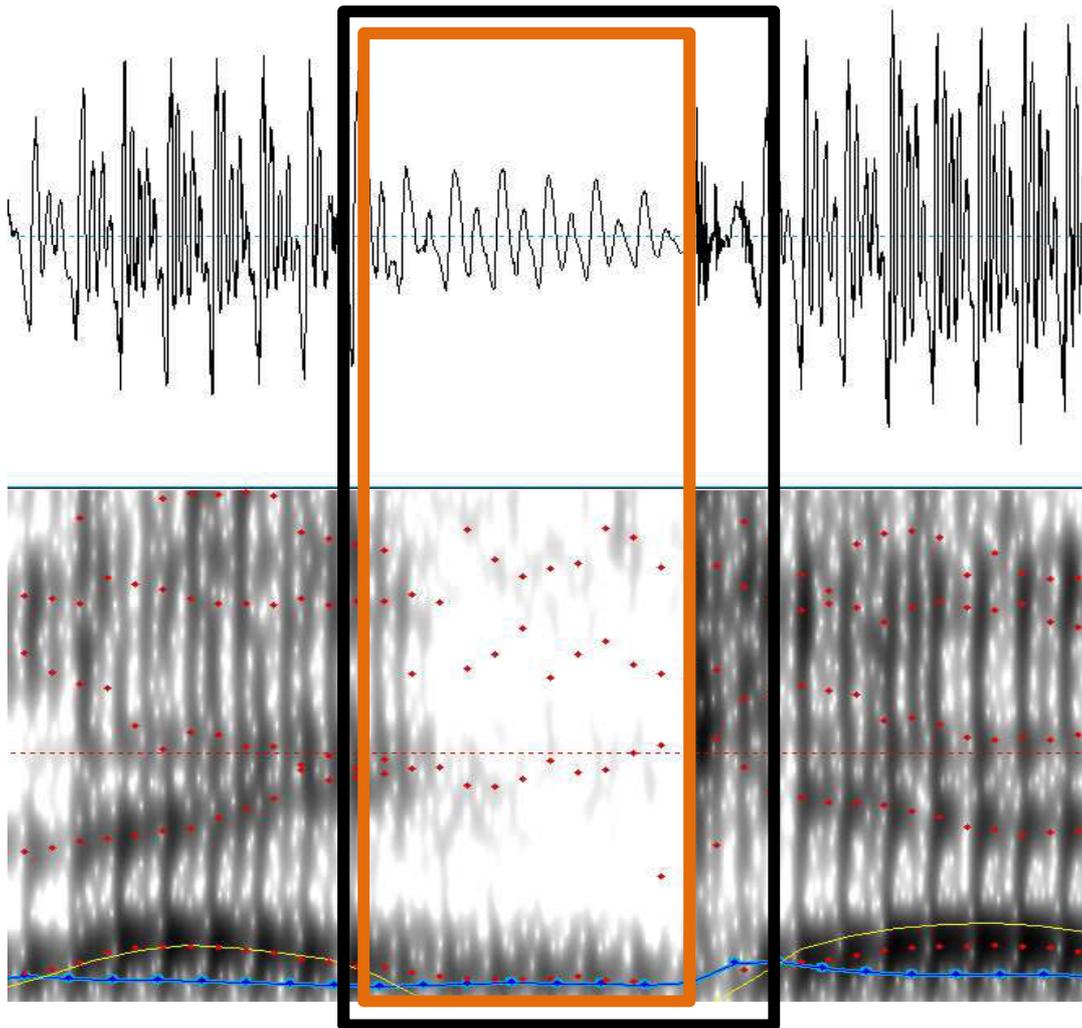


Figure 24 : Encadré en orange, l'occlusion consonantique d'une voisée française, par rapport à la consonne entière, encadrée en noir.

Bien entendu lorsqu'une consonne est non voisée, la phase d'occlusion comprend le VTT et le silence. La possibilité de comparer ainsi les occlusions des non voisées et des voisées montre tout l'intérêt d'une telle mesure. Voici l'occlusion d'une consonne non voisée, comprenant son VTT et son silence :

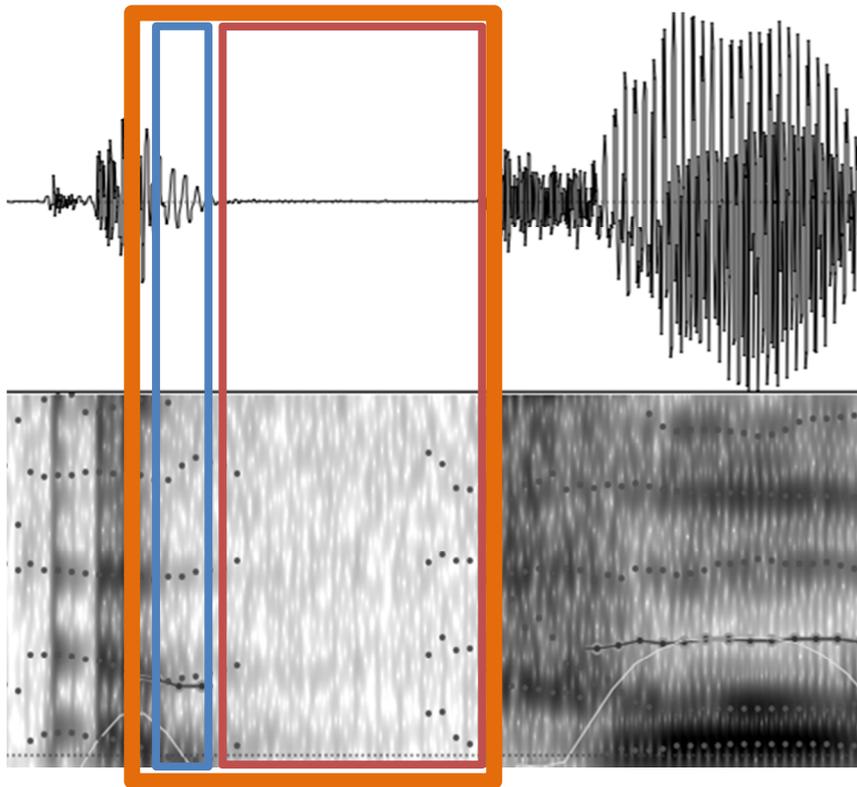


Figure 25 : Occlusion d'une non voisée *lenis* de l'alsacien (en orange) comprenant le VTT (bleu) et le silence (rouge)

PARTIE III : EXPERIENCES

Cette partie est consacrée à trois expériences et à leurs résultats. Elle comprend trois chapitres :

Chapitre VI : Expérience I : Contrôle temporel des occlusives de l'alsacien

Chapitre VII : Expérience II : Occlusives en français parlé en Alsace

Chapitre VIII : Expérience III : Imiter l'accent alsacien

Chapitre VI : Expérience I : Contrôle temporel des occlusives de l'alsacien

Dans cette expérience, nous allons mettre au jour la gestion temporelle des occlusives de l'alsacien.

En effet, ces phonèmes ne semblent pas fonctionner suivant une opposition fondée sur le trait de voisement. Notre objectif sera donc d'appliquer une lecture événementielle aux signaux collectés dans le cadre de cette étude, afin de déterminer les zones de viabilité propres aux occlusives de cette langue.

VI.1 Introduction

L'expérience I traite des occlusives de l'alsacien. Comme nous l'avons vu, l'existence ou le mode de fonctionnement des deux séries graphiques d'occlusives en alsacien n'ont pas été décrits, à notre connaissance, en phonétique expérimentale à l'aide d'une lecture événementielle des signaux de parole.

L'objectif de cette expérience sera essentiellement de tenter de caractériser ce qui, en alsacien, permet de parler de deux types d'occlusives, qui existent graphiquement de manière distincte (en utilisant les graphèmes P,T,K et B,D,G) que nous nommerons *fortis* pour la série P,T,K, et *lenis* pour la série B,D,G. Cette terminologie est empruntée de manière générale aux chercheurs qui décrivent les langues germaniques (Braun, 1988; Kohler, 1979; Malécot, 1969; Willi, 1996).

Il s'agit d'une étude acoustique, bien que les résultats aient également pour objectif d'exploiter les indices visibles sur le signal, afin de remonter aux configurations et *timing* articulatoires qui en sont à l'origine (Abry et al., 1985).

Les résultats seront présentés en trois parties : dans la première, des remarques qualitatives seront explicitées à base des signaux de parole. Dans la seconde, les résultats généraux tous groupes confondus permettront d'établir une « carte d'identité » des *fortis* et des *lenis* en alsacien. Enfin, en troisième partie, les différences entre les groupes d'âges seront analysées plus finement.

VI.2 Procédure expérimentale

VI.2.1 Locuteurs

Pour cette expérience, tous les douze locuteurs dialectophones ont été enregistrés. Certains locuteurs ont été enregistrés à l'Institut de Phonétique de Strasbourg, d'autres ont été enregistrés chez eux ou dans leur maison de retraite.

VI.2.2 Corpus

Rappelons ici le corpus, tel que présenté dans la partie Protocole Expérimental :

Alsacien	Français	Séquence analysée
A Pump	Une pompe	/a/ /pu/
A Bumb	Une bombe	/a/ /bu/
A Trítt	Un coup de pied	/a/ /tre ⁷ /
A Drítt	Un troisième	/a/ /dre/
A Kàss	Une caisse	/a/ /ka/
A Gàss	Une rue	/a/ /ga/

Figure 26 : le corpus de l'expérience sur l'alsacien

VI.2.3 Mesures

Les mesures prises dans le cadre de cette expérience sont de nature temporelle, comme expliqué dans la partie Protocole Expérimental. Il s'agit de cinq mesure de durée, prises sur le signal de parole, qui concerne la consonne, les voyelles qui l'entourent, et le [R] pour la paire Drítt/Trítt.

Les voyelles sont mesurées en fonction de leur structure formantique. La consonne est, nous allons le voir, toujours non voisée en alsacien et elle est donc segmentée en trois parties intra-segmentales : le Voice Termination Time (Agnello, 1975), le Silence et le Voice Onset Time (Klatt, 1975).

Les résultats ainsi obtenus seront analysés de manière absolue, mais également de manière relative à la durée totale du segment consonantique pour les parties intra-segmentales, et en comparaison avec la durée de la syllabe pour les durées segmentales.

VI.2.4 Analyse des données

Les données seront présentées sous forme de graphiques et de tableaux commentés. Ces tableaux concerneront l'ensemble des locuteurs, ou les productions d'un groupe, ou, quand cela s'avèrera nécessaire, celles d'un seul locuteur. Les valeurs absolues (en millisecondes) et relatives (en pourcentages) seront exploitées.

Des analyses statistiques ont été conduites sur ces données. Elles consistent en des tests de normalité de leur répartition (test de Shapiro-Wilk), puis des analyses de la variance (test de Kruskal-Wallis). Les durées relatives ont été analysées à l'aide de tests du χ^2 .

⁷ Les voyelles pour les paires Trítt/Drítt et Kàss/Gàss peuvent légèrement varier selon la provenance géographique des locuteurs.

Lorsque des tests post hoc ont été nécessaires, nous avons utilisé des tests de Différence Significative Minimale (LSD) de Fisher.

VI.3 Hypothèses

Etant donné qu'il existe deux séries graphiques de consonnes occlusives dans tous les systèmes de transcription du dialecte, et que les locuteurs déclarent entendre une différence entre les paires minimales ainsi discriminées, nous formulons les hypothèses suivantes :

1. Il existe une différence entre les deux séries de consonnes en alsacien

Contrairement à ce qui a parfois été dit dans la littérature, nous formulons ici l'hypothèse qu'il existe une distinction entre les deux séries graphiques de consonnes en alsacien. L'approche expérimentale et la lecture événementielle du signal de parole permettront de mettre au jour cette différence.

2. Cette différence est observable sur le signal acoustique

En effet, nous postulons que l'utilisation au sein d'un système de paires de phonèmes est visible et mesurable, en partant du signal acoustique (Abry et al., 1985; Sock, 1998). Cette expérience traitant du contrôle temporel, nous verrons en quoi l'observation des événements du signal permet de retracer le contrôle temporel des gestes liés à la production des consonnes qui nous occupent.

3. Les deux séries ne se distinguent sans doute pas par une différence de sonorité

Si c'était le cas, il n'y aurait pas de problème de transfert de ces phonèmes vers le français lorsque les dialectophones parlent cette langue. Or, l'accent alsacien perturbe la sonorité des occlusives du français, signalant que la distinction entre les deux séries graphiques de l'alsacien ne repose probablement pas sur une présence, ou absence, de vibration des plis vocaux durant la production des consonnes.

VI.4 Analyse qualitative

VI.4.1 De la nature des consonnes occlusives en alsacien

Les consonnes occlusives en alsacien sont toutes non voisées. Lors d'une précédente étude concernant ces phonèmes dans cette langue, nous avons déjà remarqué qu'il n'existait pas de consonne voisée en alsacien : bien que deux séries graphiques existent, bien que des paires minimales soient composées à l'aide de ces deux séries (et ce, dans toutes les positions, initiale, intervocalique et finale), la sonorité n'est pas le trait permettant d'opposer ces séries. A titre d'exemple, les signaux ci-dessous présentent le visage typique des deux types d'occlusives qui nous occupent. En haut, une consonne bilabiale *fortis*, en bas, son équivalent *lenis* :

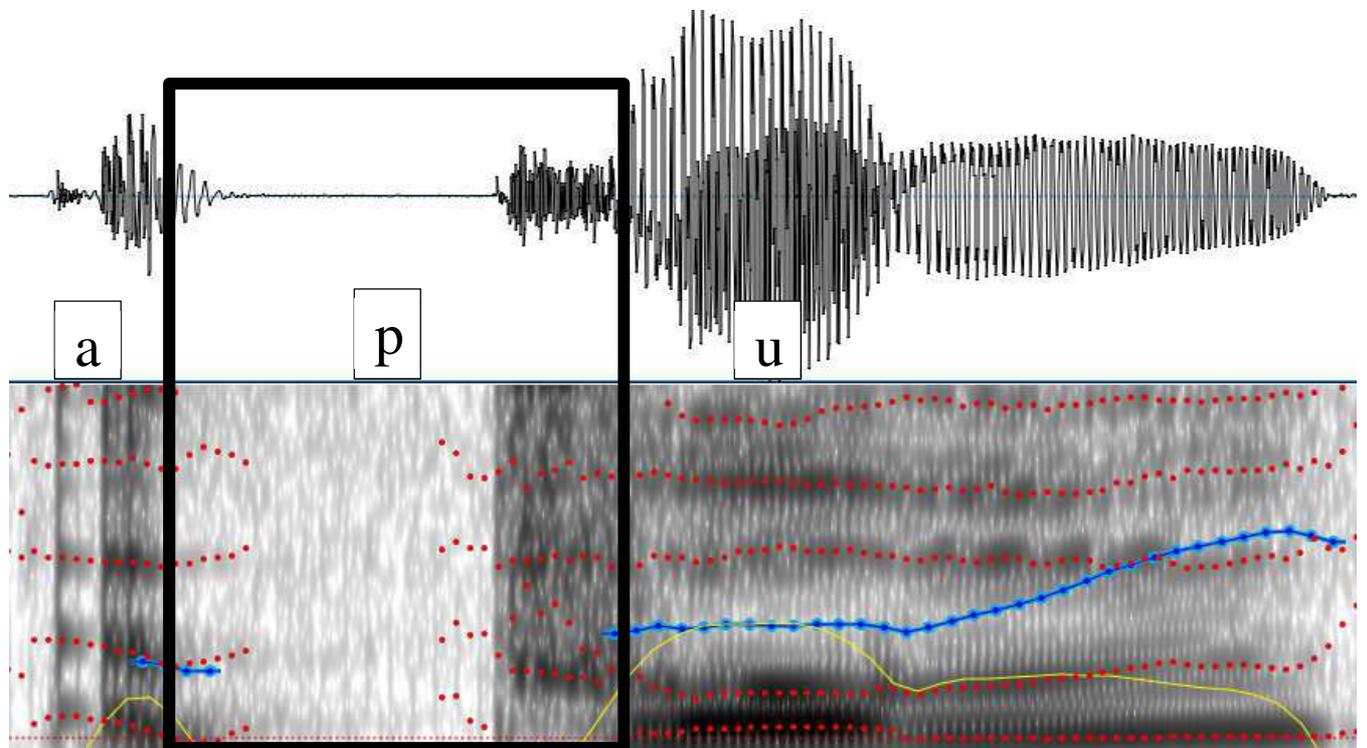


Figure 27 : Bilabiale *fortis* en alsacien

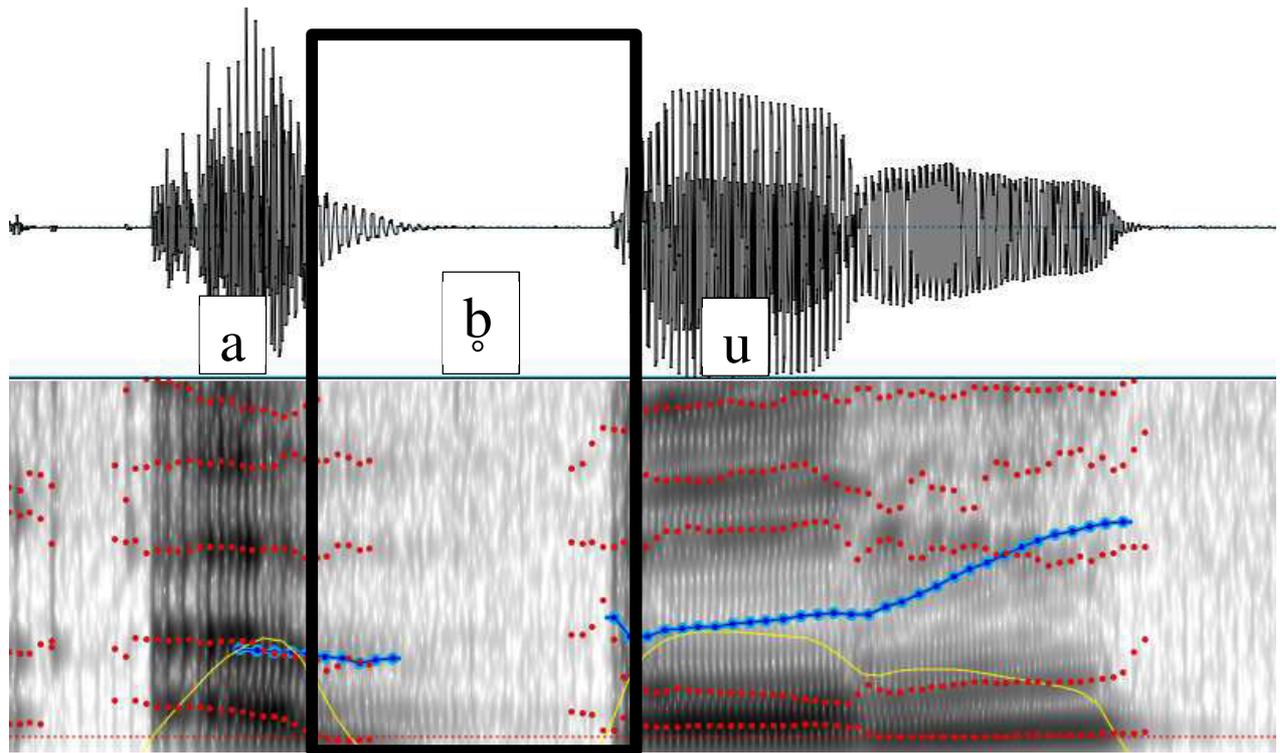


Figure 28 : Bilabiale *lenis* en alsacien

Les premières observations que l'on peut faire seront, nous le verrons, confirmées par les analyses quantitatives des parties suivantes. Pour toutes les consonnes que nous avons pu observer en alsacien, ces patterns (motifs ?) intra-segmentaux se maintiennent :

Les deux occlusives de la paire homorganique sont toujours non voisées, comme le prouvent les signaux et leurs spectres ci-dessus : il n'y a pas d'activité laryngée durant l'occlusion après la fin du Voice Termination Time.

Le Voice Termination Time de la *fortis* est court et brusque, tandis que celui de la *lenis* est long : la gestion motrice et temporelle est totalement différente pour les deux séries, du point de vue de la coordination des gestes glottaux et supra-glottaux.

Le Voice Onset Time de la *fortis* est long, et à l'inverse, celui de la *lenis* est court.

Ainsi, il est réellement possible de parler d'une opposition fondée sur le trait *fortis/lenis*, et non d'une transformation d'un éventuel trait de voisement en alsacien.

VI.4.2 Les voyelles

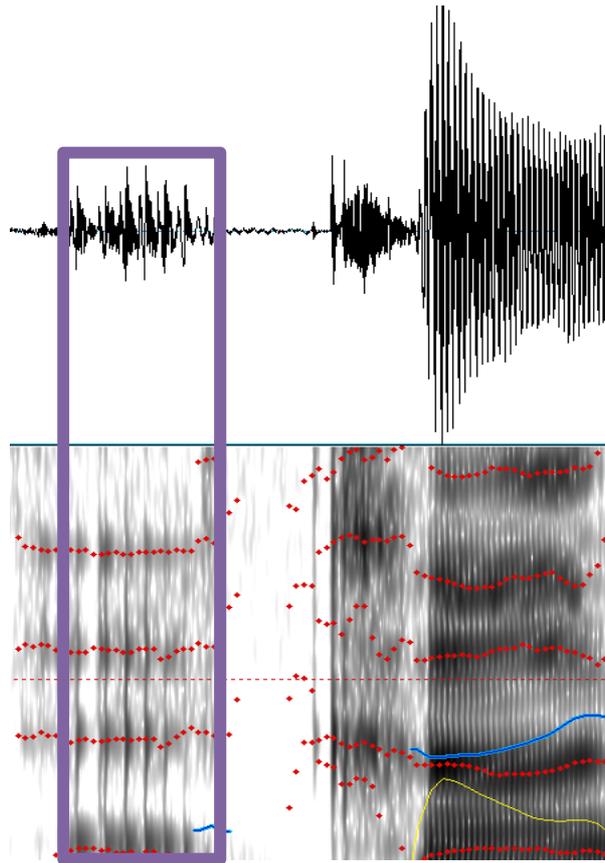


Figure 29 : V1 creaky dans « a Käss »

Les voyelles en alsacien sont parfois soumises à des variations dans la qualité de la vibration vocalique. Il n'est en effet pas rare de voir des voyelles où la vibration modale des plis vocaux n'est pas atteinte, parfois sur toute la voyelle (comme c'est le cas sur le signal ci-dessus), parfois seulement sur une partie du signal (au milieu de la voyelle par exemple, comme à droite). Comme il est observable ici, tant au niveau de l'oscillogramme que du spectre, les plis vocaux ne sont pas entrés en vibration complète, produisant une voyelle que l'on pourrait qualifier de craquée (creaky).

Ces phénomènes ont compliqué la segmentation, pourtant très claire en alsacien pour les durées intra-segmentales. Nous avons fait le choix de considérer comme faisant partie de la voyelle toutes les phases, même lorsque les plis vocaux n'avaient manifestement pas atteint leur plein rendement.

Comme nous le verrons, ces problèmes de segmentation ont peut-être influé sur les résultats quantitatifs, et une nouvelle méthode d'analyse ou de segmentation permettrait sans doute de

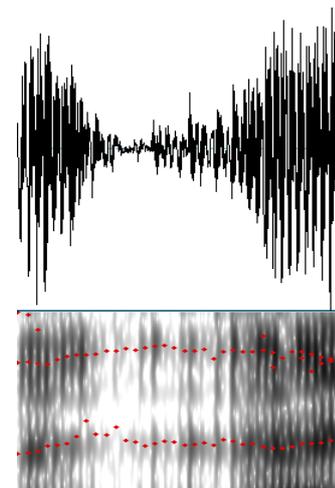


Figure 30 : V2 dans « a Käss » craquée au centre

relier l'apparition de ces phénomènes de voix craquée à des régularités liées au fonctionnement du système phonologique de l'alsacien. Globalement, ce phénomène d'altération apparaissait le plus souvent devant les consonnes *fortis*.

Les deuxièmes voyelles des séquences n'étaient, en revanche, pas soumises à de telles altérations, et leur quantité est corrélée, comme nous le verrons, à la qualité *fortis* ou *lenis* de la consonne qui les précède.

VI.4.3 Le statut du [R]

Dans la paire a Trítt/ a Drítt apparaît le segment [R]. Ce phonème est soumis en alsacien à une grande variabilité entre les locuteurs. En effet, la réalisation du [R] est assez libre en alsacien, bien qu'elle semble également liée à la provenance géographique des locuteurs (Beyer & Matzen, 1969). Différentes qualités du [R] ont ainsi été observées. Il existe cependant une constante : dans la plupart des cas, les plis vocaux ne sont pas sollicités lors de la réalisation de ce phonème : ces [R] sont non voisés, il est donc possible de les transcrire [χ]. Une étude plus approfondie des variantes du [χ] en alsacien pourrait être conduite, comme cela a été le cas pour l'anglais d'Ecosse par exemple (Jauriberry et al., 2012).

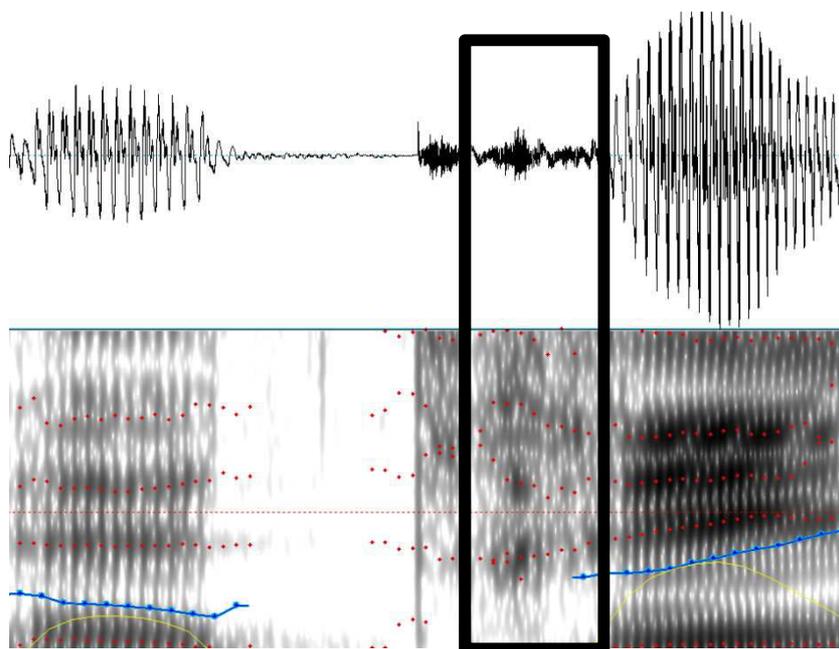


Figure 31 : un exemple de [χ] en alsacien

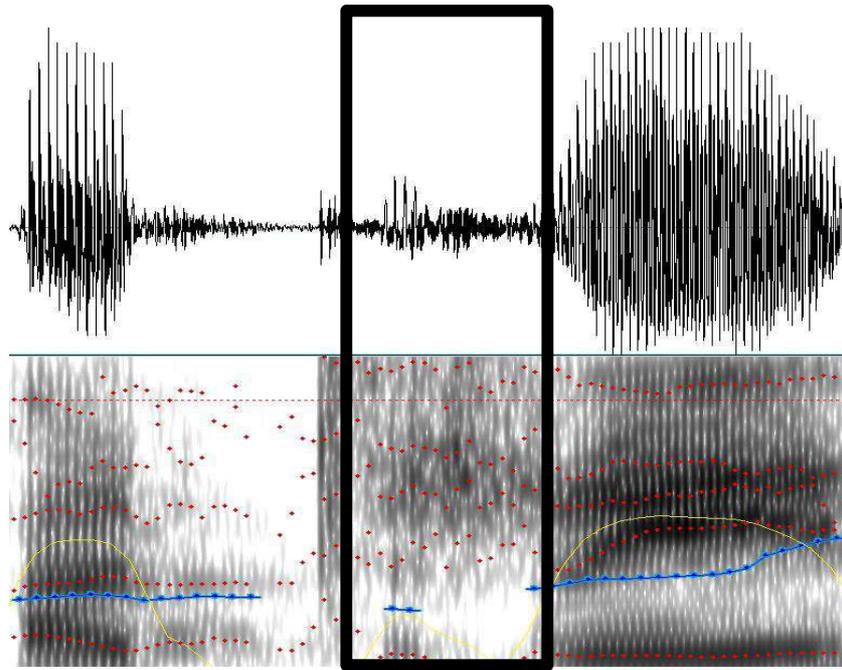


Figure 32 : un [ʀ] "roulé" en alsacien

Dans le second cas, on constate l'apparition d'une vibration momentanée des plis vocaux. Ce phénomène n'apparaît que lorsque le locuteur produit des [ʀ] et la vibration des plis vocaux ne s'étend jamais sur l'ensemble du segment.

VI.5 Analyse quantitative générale : *fortis* versus *lenis*

Les données présentées dans cette partie sont celles issues de l'analyse de tous les locuteurs simultanément. Les analyses par groupes seront présentées dans la partie suivante.

VI.5.1 Remarques préliminaires pour l'analyse statistique

Les tests de Shapiro-Wilk indiquent que les durées des voyelles, VTT, Silence et VOT ne suivent pas la loi de distribution normale. Un article de 2011, du Journal of Statistical Modeling and Analytics, conclut que Shapiro-Wilk a la meilleure puissance pour un niveau de signification donné, ce pourquoi nous avons choisi ce test (Razali & Wah, 2011).

Les durées des segments que nous avons mesurés sont donc non-paramétriques, raison pour laquelle des tests adaptés ont été appliqués. Le test de Kruskal-Wallis est souvent utilisé comme une alternative à l'ANOVA, dans le cas où l'hypothèse de normalité n'est pas acceptable, c'est ce test qui a donc été retenu.

Pour représenter la répartition des données, les graphes suivants montrent des droites de Henry des durées intra-segmentales. On constate que la loi normale n'est pas respectée.

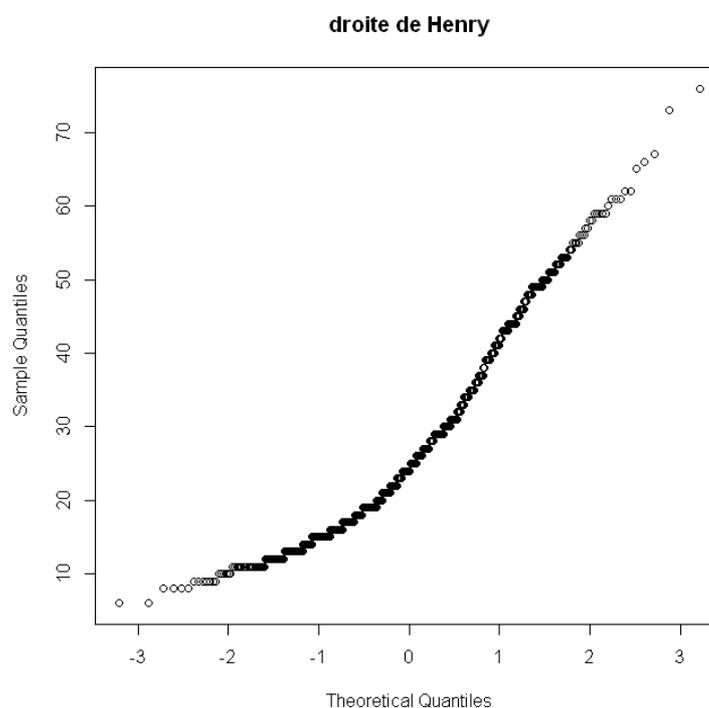


Tableau 4 : répartition des VTT

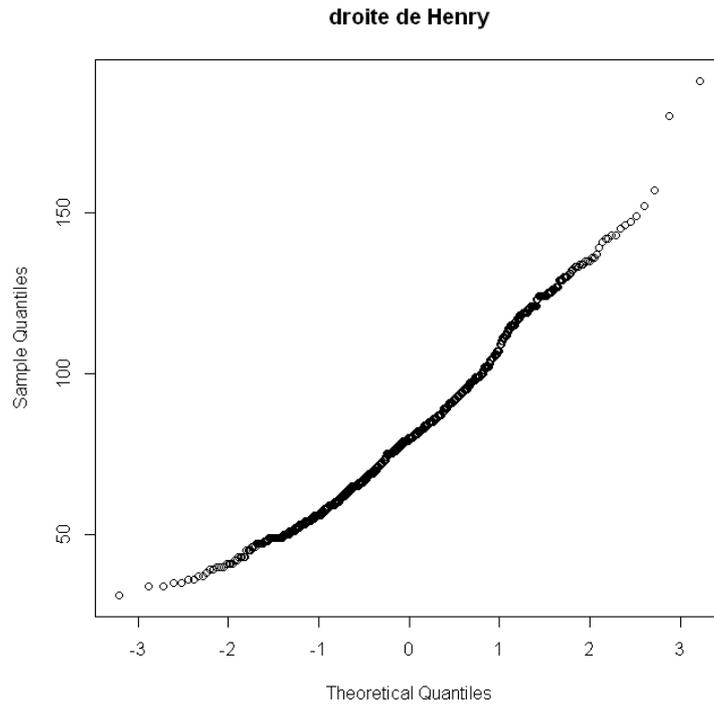


Tableau 5 : répartition des Silences

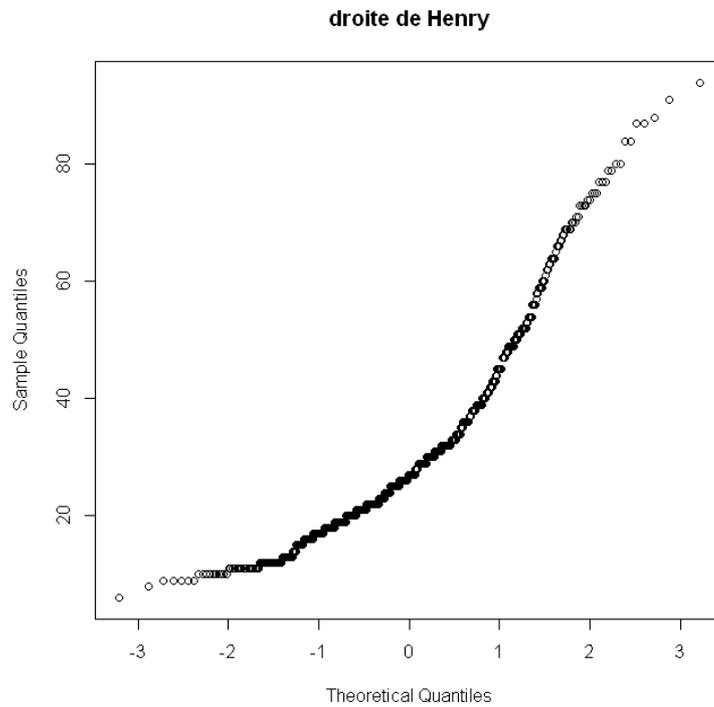


Tableau 6 : répartition des VOT

VI.5.2 Analyse des durées segmentales et supra-segmentales

VI.5.2.1 Durées totales des consonnes et des séquences VCV

Dans le graphique ci-dessous, il est possible de comparer les durées totales des consonnes et des séquences VCV en fonction des paires de consonnes.

En orange, la paire de bilabiales /b/ (en clair) /p/ (en foncé) : la consonne et la syllabe sont plus longues lorsque la consonne est *fortis*. Il en va de même pour la paire d'apico-alvéodentales /d/ et /t/ (en bleu, clair et foncé respectivement) et enfin pour la paire /g/ et /k/ (en vert, clair et foncé). La tendance en alsacien est donc d'octroyer une durée supérieure à la consonne *fortis* par comparaison avec son équivalent *lenis*.

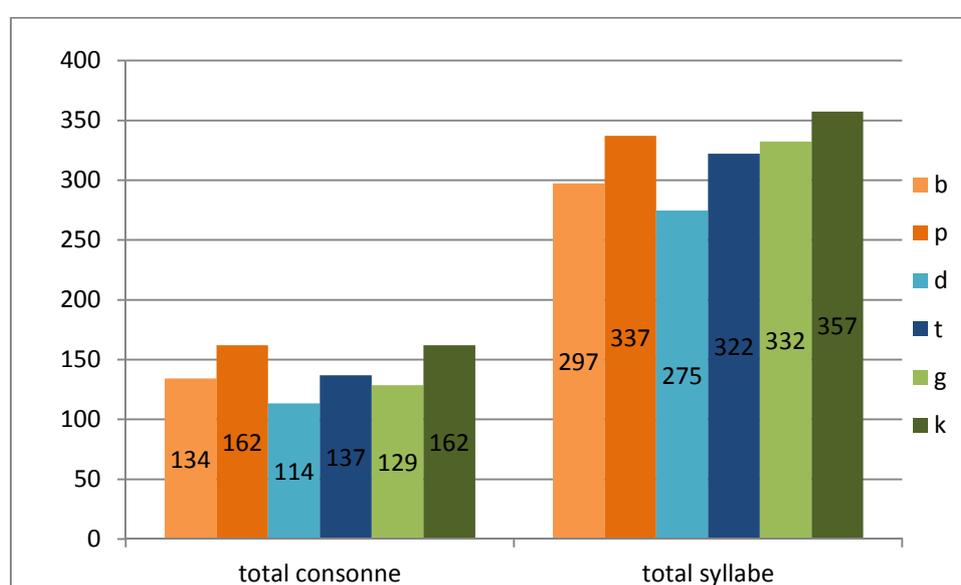


Tableau 7 : durées moyennes totales des consonnes (à gauche) et de la séquence VCV (à droite) en fonction de la paire de consonne, en millisecondes.

Ce constat se confirme par l'analyse statistique. En effet, il existe un lien significatif ($p < 0.005$) entre la graphie et la longueur totale de la consonne, c'est-à-dire entre la catégorie *lenis* et la catégorie *fortis* : [Kruskal-Wallis chi-squared= 195.9779, df = 1, p-value < 2.2e-16]

De la même manière, il existe une relation significative entre le type de consonne, *fortis* ou *lenis*, et la durée totale de la séquence VCV ($p < 0.005$) [Kruskal-Wallis chi-squared = 73.2055, df = 1, p-value < 2.2e-16]

VI.5.2.2 Durées des voyelles

Comme la littérature l'indique, il est parfois possible de voir une claire distinction entre les paramètres de contrôle temporel des consonnes *fortis* et *lenis* au niveau des voyelles qui

entourent ces occlusives. Un autre corrélat du trait *fortis/lenis*, fréquemment cité dans la littérature, est la durée de la voyelle précédant la consonne : les voyelles sont plus courtes quand elles précèdent les consonnes tendues. Pour Malécot, c'est l'indice le plus important : « *Vowels [...] are short before fortes and long before lenes* » (Malécot, 1966b). Comme on peut le lire chez Ridouane : « *Il a été largement observé que les voyelles sont plus brèves devant les sourdes que devant les sonores (Delattre, 1962; Keating, 1984; Stevens & Klatt, 1973)* » D'après la littérature, les voyelles suivantes peuvent aussi être influencées par la tension, comme c'est le cas pour les géminées et leurs conséquences sur les voyelles qui les suivent. Selon Local & Simpson, à partir des données sur le malayalam, la gémination a une influence non seulement sur la durée des voyelles précédentes, mais aussi sur les voyelles suivantes (Local & Simpson, 1999). En alsacien, il s'avère que la durée de la première voyelle n'est pas un paramètre permettant de faire une distinction entre les deux catégories de consonnes non voisées. Comme on peut le voir sur le graphe ci-dessous, la différence de durée n'est que de 3ms, en moyenne, pour ces résultats généraux. Cependant, comme annoncé dans l'analyse qualitative (VI.4.2 Les voyelles) les phénomènes d'altération de la qualité vocalique étaient difficiles à gérer pour la segmentation, spécifiquement pour la première voyelle, engendrant certainement un biais expérimental. Les résultats des tests statistiques confirment cette lecture : il n'y a pas de lien entre la durée de la première voyelle et le type de consonne ($p > 0.05$).

En revanche, à l'instar du fonctionnement de certaines langues utilisant la gémination, la durée de la voyelle suivante est significative en alsacien : elle est plus courte après une consonne *lenis*, et longue après une *fortis*. Cette répartition est confirmée par les tests statistiques, liant le type de consonne avec cette durée ($p < 0.05$) [Kruskal-Wallis chi-squared = 6.8311, df = 1, p-value = 0.008959].

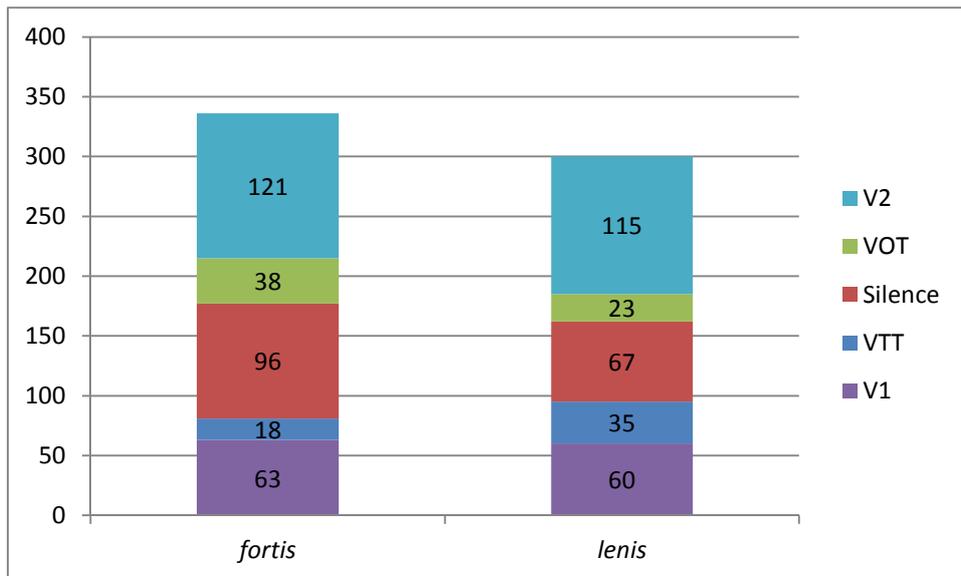


Figure 33 : Durées des voyelles, VTT, Silence et VOT des consonnes *fortis* et *lenis* en alsacien

VI.5.2.3 Durée du [R]

La quantité du [R] n'est pas corrélée significativement avec la nature de la consonne qui le précède ($p > 0.05$). Ainsi il n'existe pas d'effet du type d'occlusive sur la durée de ce segment. Le seul paramètre qui influe sur ce phonème est en fait le locuteur, confirmant la variabilité inter-locuteurs déjà évoquée dans l'analyse qualitative. [Kruskal-Wallis chi-squared = 234.7913, df = 1, p-value < 2.2e-16]

VI.5.3 Durées intra-segmentales

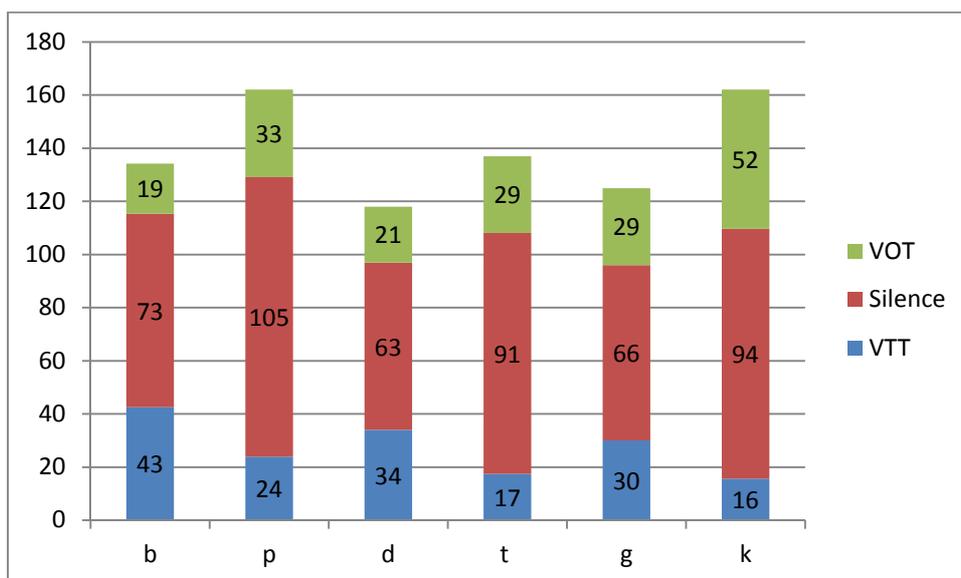


Tableau 8 : durées intra-segmentales en millisecondes des consonnes, par paires

Ce graphique propose une représentation des durées intra-segmentales des consonnes occlusives de l'alsacien. Chaque paire est représentée côte à côte.

VI.5.3.1 Les VTT

	Moyenne	Ecart-type
B	42,515873	11,8562956
P	23,8740157	7,05645278
D	33,7054264	11,9329116
T	17,390625	6,00948643
G	30,1085271	9,09962491
K	15,5923077	4,43505443

Les Voice Termination Time sont toujours plus longs pour les *lenis* que pour les *fortis*. Parmi les durées intra-segmentales, il s'agit de la seule qui soit plus longue pour cette série. Les analyses statistiques confirment ce qui est observable graphiquement : il existe un lien significatif ($p < 0.005$) entre le type de consonne, *fortis* ou *lenis*, et la durée du Voice Termination Time : [Kruskal-Wallis chi-squared = 346.0879, df = 1, p-value < 2.2e-16].

Cette répartition permet d'extrapoler le fonctionnement glottal lors de la production articuloire de ces consonnes. En effet, ce paramètre est lié à l'arrêt des vibrations périodiques, et donc à l'amortissement des vibrations laryngées après obstruction du conduit vocal. En alsacien, il existe donc une manière différente de gérer l'arrêt de ces vibrations, bien que les deux séries d'occlusives soient non voisées : pour l'une des séries, *lenis*, l'arrêt est lent et étendu temporellement, tandis qu'il est court et brusque pour la série *fortis*.

On notera que les VTT de la série *fortis* correspondent aux données de la littérature en français par exemple (Fauth, 2012; Sock, 1998), ou sont même plus courts que les 20ms souvent cités pour cette durée intra-segmentale.

Les VTT de la série *lenis* en revanche sont plus longs (> 30ms) et correspondent plus aux durées mesurées pour d'autres langues qui, soit disposent d'une opposition *fortis/lenis*, ou sont susceptible de voir apparaître des voisées *dévoisées* dans certaines positions (Van Den Berg, 1989).

VI.5.3.2 Les Silences

	Moyenne	Ecart-type
--	---------	------------

B	72,776	22,1922916
P	105,220472	18,1999099
D	62,9765625	15,1405306
T	90,7054264	24,2501299
G	65,9844961	15,7102596
K	94,0307692	20,9820663

Les durées des silences sont toujours plus longues pour les *fortis* que pour les *lenis*, à l'inverse du Voice Termination Time. Cette analyse est confirmée par la relation statistique qui unit le type de consonne avec la durée du silence : il existe un lien significatif ($p < 0.05$) entre le fait que la consonne soit *fortis* ou *lenis* et cette durée intra-segmentale [Kruskal-Wallis chi-squared = 289.8881, $df = 1$, $p\text{-value} < 2.2e-16$].

D'ailleurs, l'utilisation d'un test de corrélation de Spearman permet de mettre en relation la durée du Silence et celle du VTT, qui partagent, en quelque sorte, une fenêtre temporelle commune. Si le VTT augmente, le silence diminue, et inversement [$\rho = -0.7566131$]. Cette relation négative correspond parfaitement aux résultats obtenus sur le français par Benoit et Sock (Sock & Benoit, 1986).

VI.5.3.3 Les VOT

	Moyenne	Ecart-type
B	18,872	6,54140165
P	32,92125984	16,24934983
D	20,9379845	6,941442504
T	28,8294574	9,20523291
G	28,97674419	9,09962491
K	52,4	17,1760605

Comme pour les durées des silences, les durées des VOT sont toujours plus longues pour les *fortis* que pour les *lenis*. Cette relation est significative ($p < 0.05$) [Kruskal-Wallis chi-squared = 170.5966, $df = 1$, $p\text{-value} < 2.2e-16$].

Les durées intrasegmentales en alsacien suivent donc une logique de contrôle temporel lié à la catégorie de la consonne.

Les *lenis* sont produites avec un délai d'arrêt du voisement long, lié à une certaine souplesse articulatoire qui permet aux cordes vocales de rester en vibration. Ce VTT long est suivi d'un silence court, typique des consonnes occlusives produites avec une énergie articulatoire faible (Goblirsch, 1994b; Jessen, 1998; Kohler, 1979). Enfin, la consonne s'achève par un relâchement bref et une reprise du voisement rapide, conduisant à un VOT plus court.

A l'inverse, les *fortis* ont un délai d'arrêt du voisement très court, plus court surtout pour /t/ et /k/ que ceux constatés dans la littérature sur le français (Fauth, 2012; Sock & Benoit, 1986; Sock, 1998). Ces VTT très courts dénotent un fonctionnement glottal spécifique, permettant aux plis vocaux de s'écarter rapidement afin de cesser leur vibration, impliquant une gestion aérodynamique fine. Le silence qui s'ensuit est long, occupant la fenêtre temporelle laissée par le VTT court. Enfin, les VOT des *fortis* sont longs, de par la durée du relâchement de l'occlusion et de la reprise du voisement pour produire la voyelle suivante. Cette durée longue est à mettre en relation avec une fermeture plus tardive de la glotte permettant la remise en vibration modale des plis vocaux.

Il est donc possible de tracer le profil type des consonnes occlusives *lenis* et *fortis* en alsacien, en utilisant la moyenne de toutes les durées par catégories, tous locuteurs confondus. Cette représentation sera réutilisée comme étalon de comparaison dans l'expérience 2 sur le français parlé en Alsace, ainsi que dans l'expérience 3 qui traite de l'imitation de l'accent alsacien. On notera que le domaine de viabilité des consonnes ainsi caractérisées détermine un modèle de contrôle temporel « en V » (ici représenté graphiquement par les lignes noires du graphe), où les durées des VTT et des VOT sont quantitativement inversées pour les deux catégories. De plus, la gestion de la phase silencieuse a pour conséquence un silence plus long pour les *fortis*.

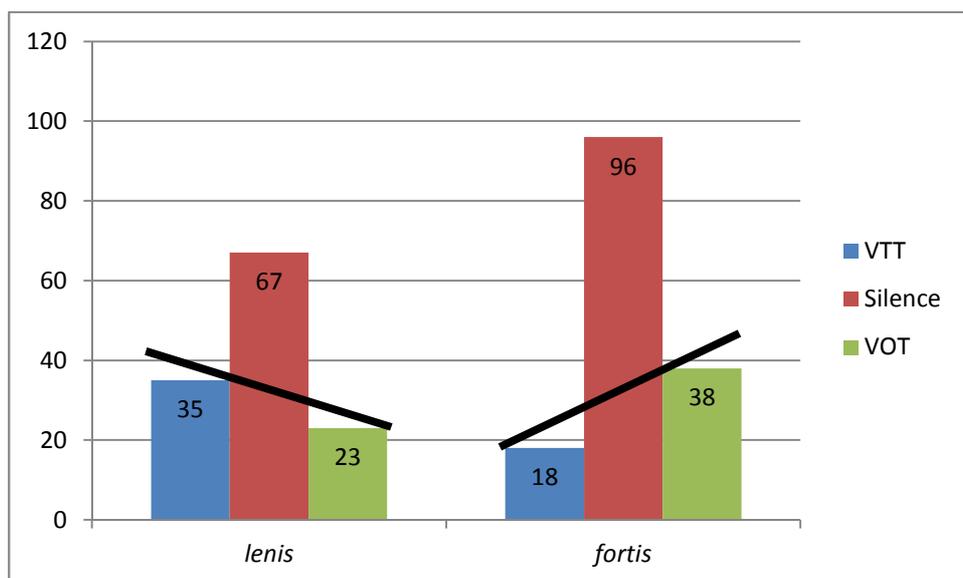


Figure 34 : durées intra-segmentales des consonnes: structure "en V" d'opposition des séries *fortis/lenis*

Cette opposition a bien entendu des conséquences sur la durée totale du segment consonantique, conséquences significatives, comme nous l'avons vu lors de l'analyse des durées segmentales. Voici une autre représentation des durées intra-segmentales, permettant de mettre en valeur cette durée totale : 152ms en moyenne au total pour les *fortis*, contre 125ms pour les *lenis*.

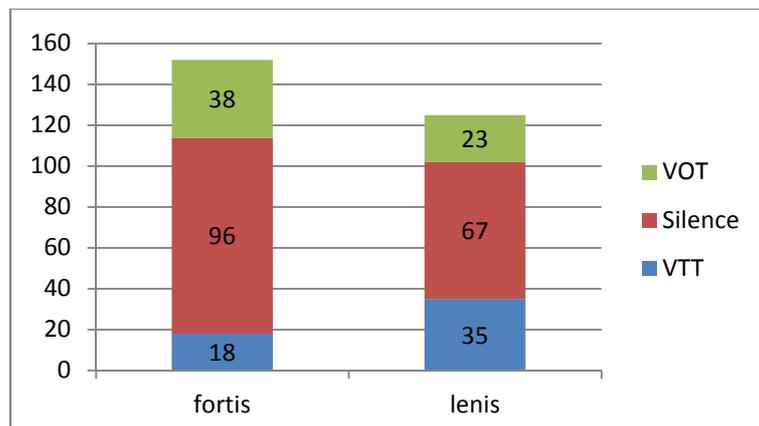


Figure 35 : durées intra-segmentales des consonnes en alsacien

VI.5.2.4 Durées relatives

Globalement, les durées relatives se comportent comme les durées absolues. En effet, comme signalé dans la littérature, l'élasticité des durées au sein du signal de parole sont généralement attribuables aux variations de la vitesse d'élocution des locuteurs (Gaitenby, 1965; Sock, 1998). Sur le graphique ci-dessous ont été représentées les durées relatives des durées intra-segmentales des consonnes *fortis* et *lenis*.

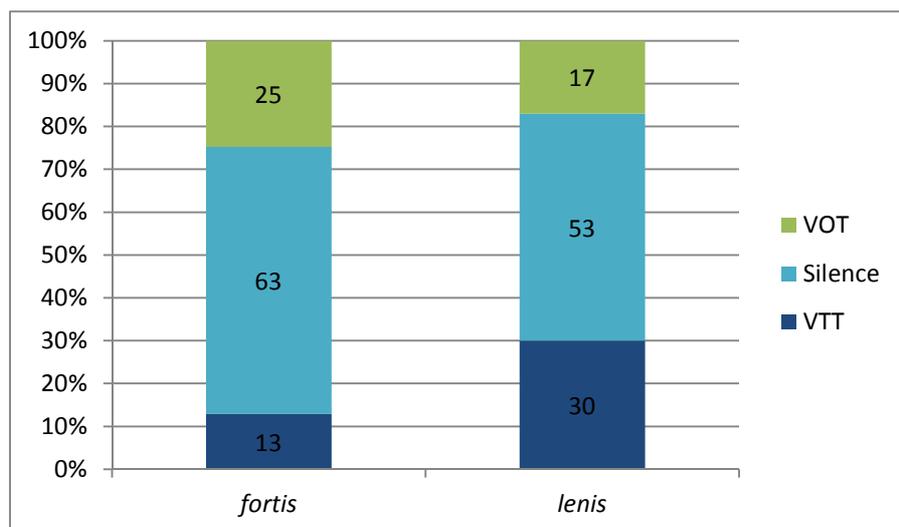


Figure 36 : Durées intra-segmentales relatives des séries *fortis* et *lenis* en pourcentage

Les tendances déjà remarquées lors de l'analyse des durées absolues sont confirmées : il existe une différence de traitement temporel entre les deux séries de consonnes occlusives non voisées de l'alsacien.

Ainsi, le délai d'arrêt du voisement est toujours plus court pour la série *fortis*, tandis que la part de la consonne allouée au silence et au VOT est typiquement longue. A l'inverse, la série *lenis* possède une part plus congrue pour ces dernières durées, mais présente un VTT long. Des tests du χ^2 ont été conduits pour vérifier la significativité des tendances observées, et ces tests confirment qu'il existe une relation significative entre le type de consonne et la durée relative du VTT par rapport au total de la consonne ($p < 0.05$), ainsi qu'avec la durée relative du silence ($p < 0.05$), et de la part relative du VOT ces mêmes consonnes ($p < 0.05$). [VTT relatif : X-squared = 725.6655, df = 635, p-value = 0.007128, Silence relatif : X-squared = 708.1984, df = 639, p-value = 0.02949, VOT relatif : X-squared = 696.7314, df = 635, p-value = 0.04479].

VI.6 Analyse quantitative : lieu d'articulation

VI.6.1 Le VOT et le lieu d'articulation :

Le VOT est connu dans la littérature pour être lié au point d'articulation de la consonne, en plus de son importance pour distinguer la non voisée de la voisée au sein d'une paire homorganique (Sock & Benoit, 1986). Le VOT permet également de distinguer, comme nous venons de le voir, une occlusive *fortis* d'une *lenis*. En ce qui concerne le lieu d'articulation, typiquement, plus le point d'articulation recule dans la cavité buccale, plus le VOT s'allonge. Ainsi, plus l'étendue de contact est étendue, plus le VOT est long. Comme on peut le lire chez Fauth : « Traditionnellement en français, la durée du VOT d'un [b] est plus petite que celle du VOT d'un [d] qui est elle-même plus petite que celle d'un [g]. Le VOT est également plus court pour un [p] que pour un [t] ou un [k]. » D'ailleurs, les résultats de Fauth confirment cette tendance (Fauth, 2012).

Voici les résultats que nous avons obtenus concernant le VOT en fonction du point d'articulation, pour l'ensemble des locuteurs :

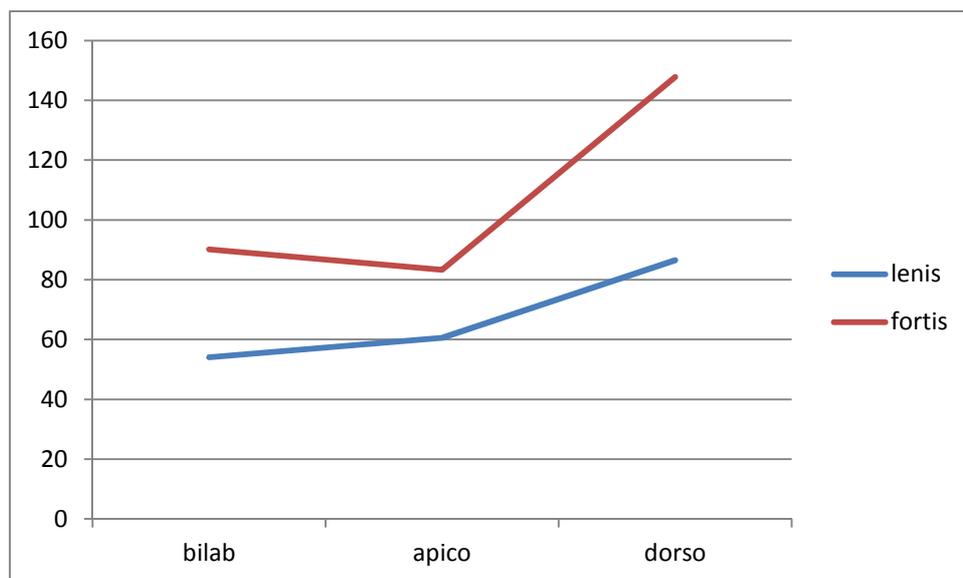


Figure 37 : Durées absolues des VOT des séries *fortis* et *lenis* en fonction du lieu d'articulation, tous locuteurs confondus

Les VOT de la série *lenis* (en bleu) suivent effectivement les tendances attendues, avec une augmentation constante de la durée du VOT en fonction du recul du lieu d'articulation. Pour la série *fortis* cependant (en rouge) cette tendance disparaît, le VOT de la bilabiale /p/ dépassant nettement celui de l'apico-alvéodentale /t/. Les tests statistiques indiquent

cependant qu'il existe un lien entre le lieu d'articulation et la durée du VOT au sein de chaque série ($p < 0.05$) [Kruskal-Wallis chi-squared = 195.3183, df = 73, p-value = 4.203e-13].

Cette tendance générale mérite d'être analysée en fonction des groupes.

VI.6.1.1 Groupe 1 :

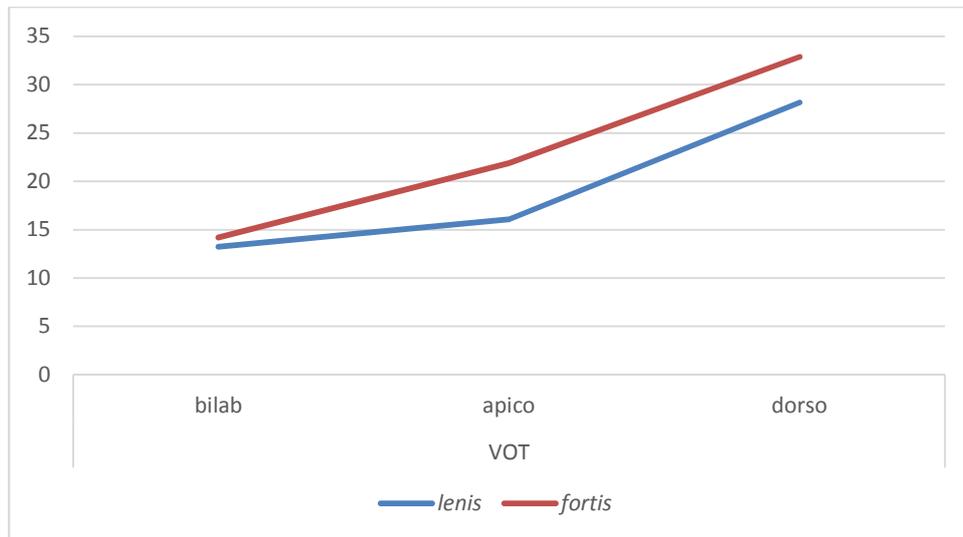


Figure 38 : VOT des locuteurs du groupe 1 en fonction du point d'articulation

Comme on peut le constater sur ce graphe, les locuteurs jeunes respectent les tendances attendues par la littérature sur le français, produisant des VOT de plus en plus long selon le recul du point d'articulation. Ce sont, comme nous allons le constater, les seuls locuteurs à produire ces VOT conformément aux patterns du français. Il est probable que cet étalonnage quantitatif soit, en fait, un transfert du français vers l'alsacien, qui serait expliqué par la plus grande pratique du français dans le quotidien de ces locuteurs.

VI.6.1.2 Groupe 2 :

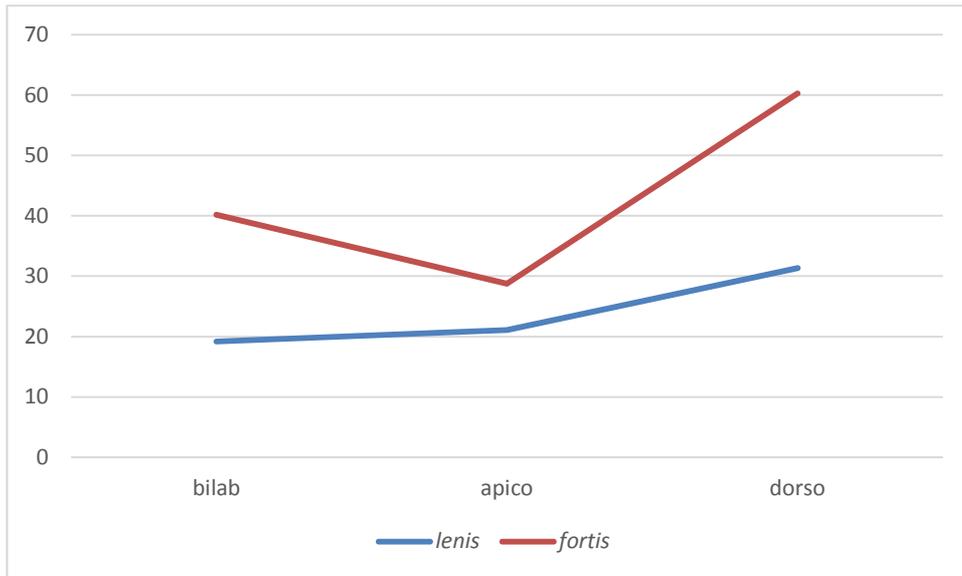


Figure 39 : VOT des locuteurs du groupe 2 en fonction du point d'articulation

A partir du groupe 2, les locuteurs semblent changer de stratégie et la durée du VOT de la bilabiale /p/ augmente, dépassant largement celle de l'apico-alvéodentale /t/. Les VOT de la série *lenis*, par ailleurs, sont proches pour les deux paires les plus antérieures. En revanche, les deux consonnes de la paire dorso-vélaire sont très nettement en hausse par rapport aux points d'articulation plus antérieurs.

VI.6.1.3 Groupe 3 :

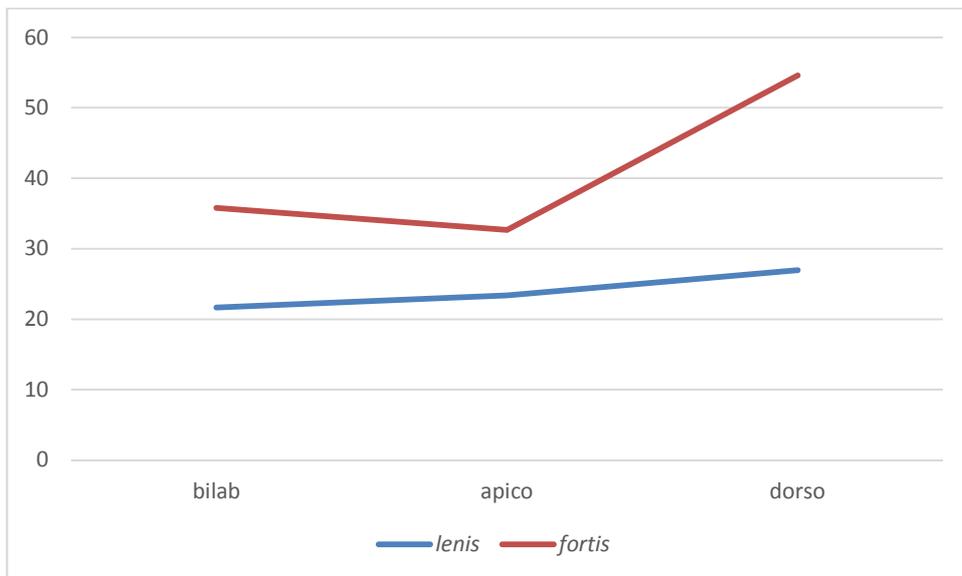


Figure 40 : VOT des locuteurs du groupe 2 en fonction du point d'articulation

Enfin, le groupe 3 montre des tendances similaires à celles du groupe 2. Ici encore, la durée du VOT de la bilabiale *fortis* a dépassé celle de l'apico-alvéodentale, tandis que la série *lenis* se comporte comme attendu.

Les disparités constatées dans les répartitions des VOT semblent donc liées au groupe d'âge des locuteurs. Les locuteurs jeunes font usage de la longueur du VOT d'une manière proche de celle évoquée dans la littérature sur l'effet du lieu d'articulation en français.

Les locuteurs plus âgés des groupes 2 et 3, cependant, présentent des durées de Voice Onset Time importantes pour /p/ et plus courtes pour /t/, à l'inverse des tendances en français.

Pour tous les groupes cependant, les occlusives de la paire dorso-vélaire ont des VOT plus longs, spécifiquement pour la *fortis* /k/ qui atteint des valeurs de VOT supérieures à 50ms en moyenne pour les groupes 2 et 3.

Ces tendances sont semblables en valeurs relatives. Il est à noter qu'en valeur relative, les durées des VOT du groupe 1 ont la même valeur que la consonne soit *fortis* ou *lenis*.

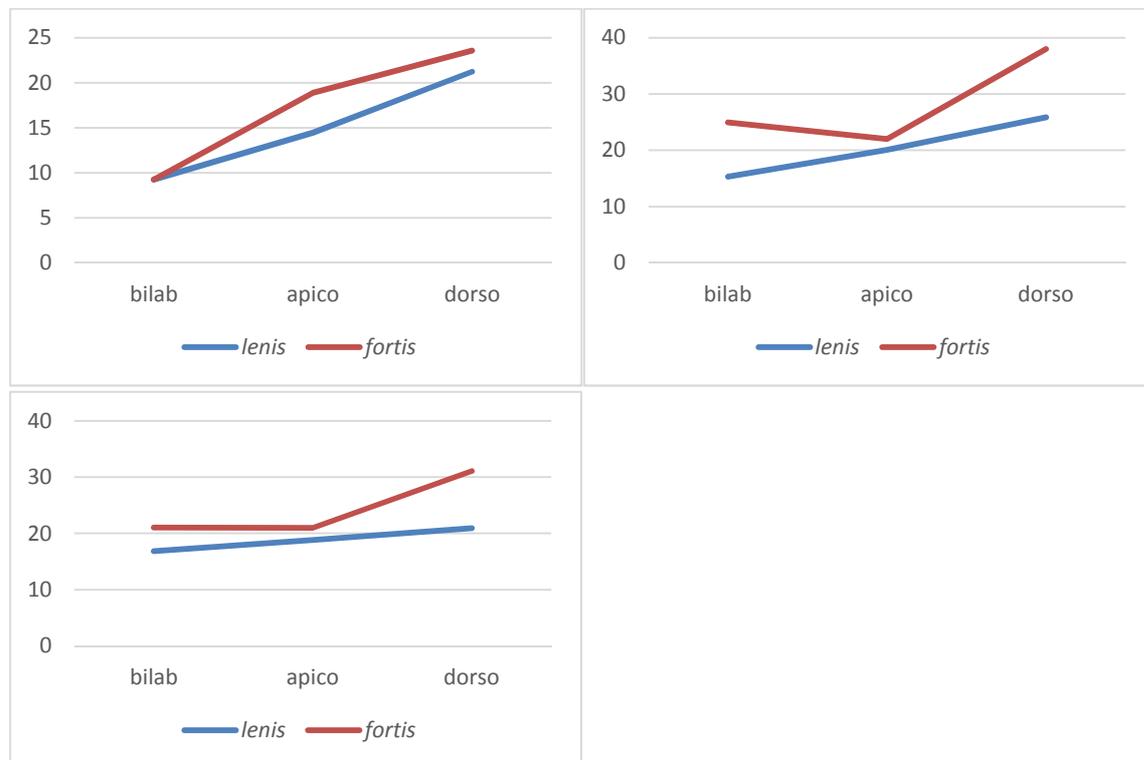


Figure 41 : VOT relatifs en pourcentage de la consonne pour les groupes 1, 2 et 3 (de gauche à droite et haut en bas)

VI.6.2 Le VTT comme indice du lieu d'articulation

Comme nous venons de le voir, le VOT n'est pas forcément corrélé, dans cette expérience, au lieu d'articulation. Le graphe ci-dessous présente les durées intra-segmentales des consonnes, sous forme de moyennes issues des productions de tous les locuteurs. Elles sont classées par lieu d'articulation, avec les *lenis* à gauche et les *fortis* à droite. Il n'existe pas, à notre connaissance, d'étude expérimentale sur une langue qui utiliserait le délai d'arrêt du voisement comme indice du lieu d'articulation de la consonne. Il semble qu'en alsacien, la longueur de cette durée soit cependant significative en ce qui concerne cet aspect de l'articulation consonantique.

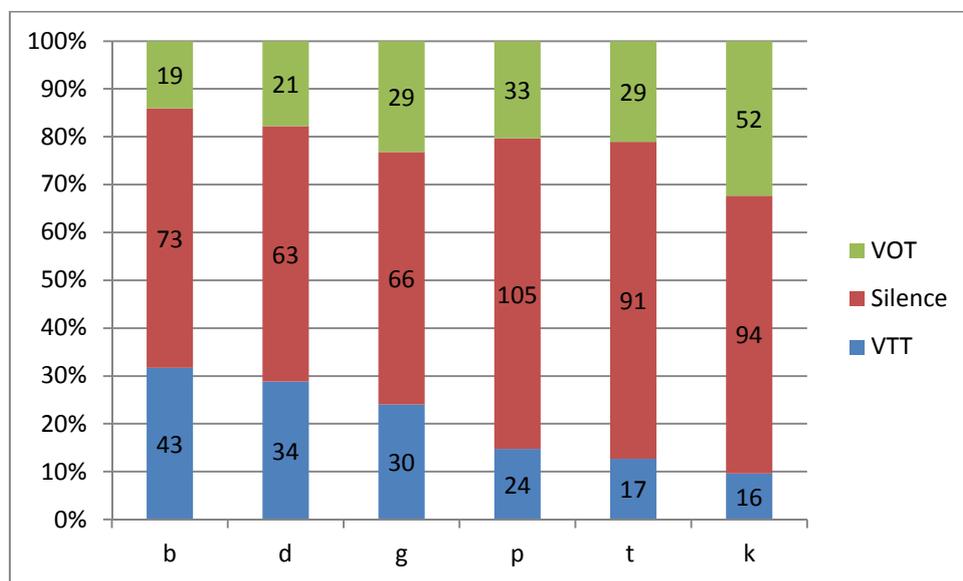


Figure 42 : Durées intra-segmentales absolues des consonnes, en fonction du lieu d'articulation et du type (*lenis* à gauche *fortis* à droite) En ordonnée, la part en pourcentage par rapport à la durée de la consonne

On constate une régularité dans la diminution du Voice Termination Time (en bleu) : cette durée ne cesse de diminuer en fonction, comme nous l'avons vu, du type de consonne (VTT *lenis* > VTT *fortis*) mais également en fonction du lieu d'articulation. Ainsi, le VTT diminue si l'on recule le point d'articulation (VTT bilabiales > VTT apico-alvéolaires > VTT dorso-palatales).

Il existe un lien significatif entre le lieu d'articulation et la durée du VTT ($p < 0.05$) [Kruskal-Wallis chi-squared = 195.3183, df = 73, p-value = 4.203e-13]

VI.7 Analyse par groupe

Comme nous l'avons vu pour le VOT, les locuteurs n'ont pas forcément les mêmes stratégies articulatoires en fonction de leur âge, et de leur pratique de l'alsacien dans la vie quotidienne. Cette partie traitera des différences et des similitudes entre les différents groupes, concernant l'opposition *fortis/lenis*.

Pour commencer cette analyse, les trois graphiques ci-dessous mettent en lumière les différences de traitement intra-segmentales des groupes. Chaque graphe concerne une paire minimale, avec les résultats concernant la *lenis* à gauche, et la *fortis* à droite.

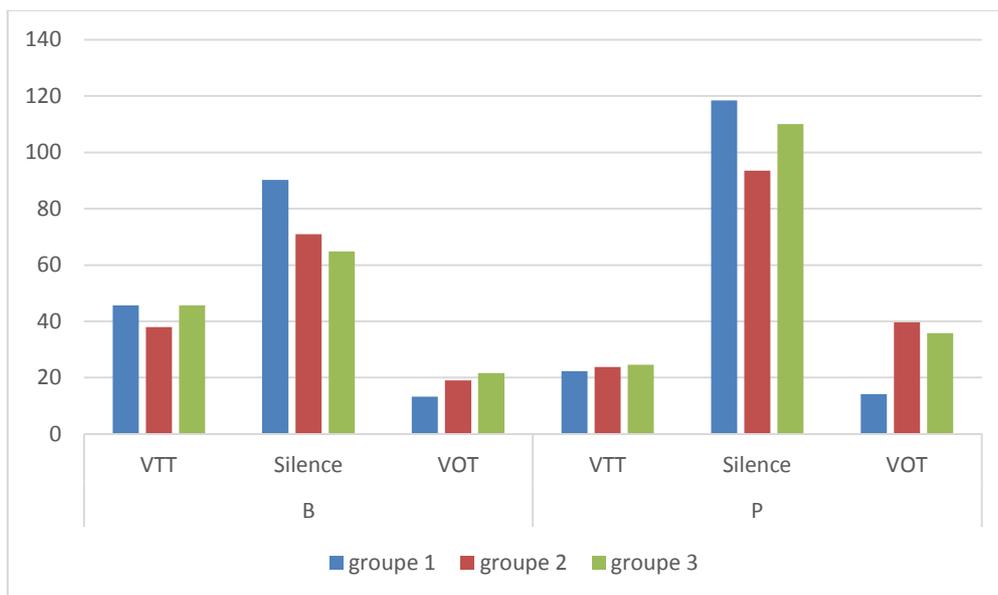


Figure 43 : Durée intra-segmentales pour les bilabiales en fonction du groupe

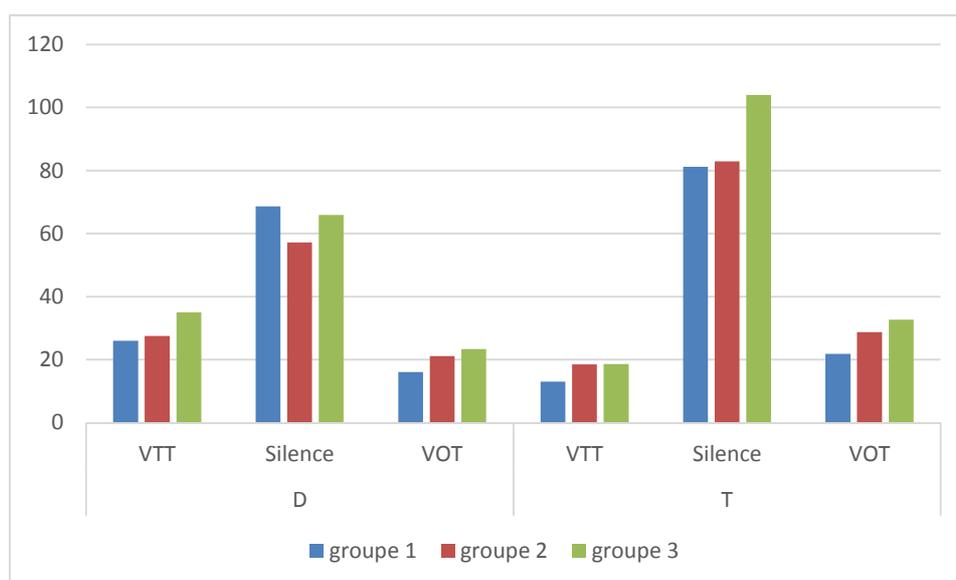


Figure 44 : Durées intra-segmentales pour les apico-alvéodentales en fonction du groupe

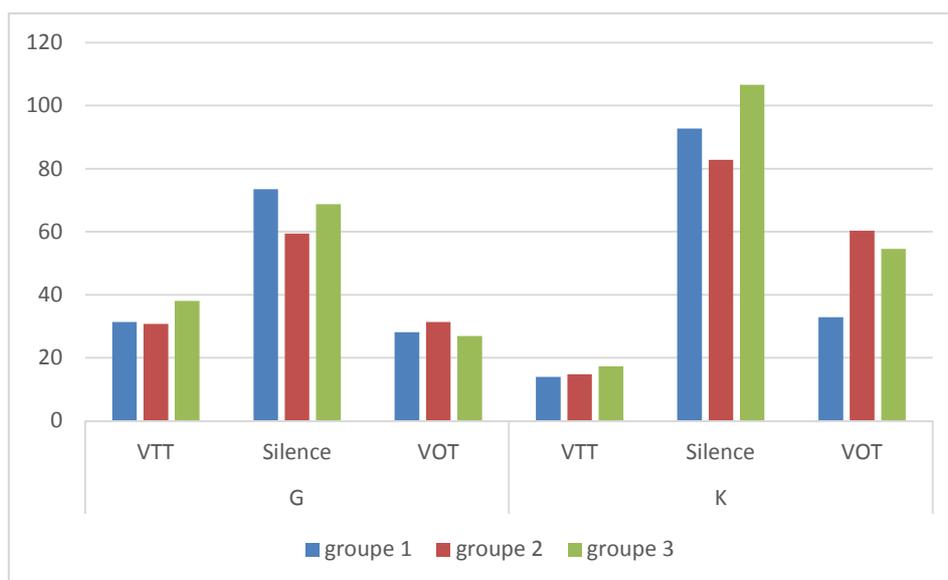


Figure 45 : Durées intra-segmentales pour les dorso-vélares en fonction du groupe

VI.7.1 Les Voice Termination Time :

Il existe un effet significatif du groupe sur la durée du VTT, mais cet effet ne s'applique qu'aux occlusives *lenis*. [Kruskal-Wallis chi-squared = 86.8472, df = 55, p-value = 0.00398]

En effet, pour les *fortis*, les groupes produisent des VTT très semblables ($p > 0.05$) : il est possible que cette grande stabilité soit liée à des contraintes d'ordre aérodynamique et mécanique. En effet, les VTT de cette série sont « le plus court possible », et cette réalité engendre une stabilité des résultats, que l'on peut rapprocher d'un seuil minimum lié à ces contraintes. Ainsi, tous les locuteurs produisent un arrêt du voisement le plus court possible, et pour tous, ce minimum est semblable, car lié aux capacités des plis vocaux de chacun à cesser leur vibration, l'âge du locuteur ne faisant pas varier ce seuil.

En valeurs relatives, cet effet du groupe sur le VTT des *lenis* se maintient ($p < 0.05$).

VI.7.2 Les Silences

Les silences au sein des différentes consonnes étudiées sont soumis à un effet significatif de l'âge des locuteurs sur leur durée, tant pour la série *fortis* que pour la série *lenis*. [*lenis* : Kruskal-Wallis chi-squared = 113.0031, df = 81, p-value = 0.01089, *fortis* : Kruskal-Wallis chi-squared = 131.3256, df = 89, p-value = 0.002377]

Un test post-hoc LSD révèle que le groupe 2 est responsable massivement de cet effet de l'âge sur le silence. Cet effet est peut-être lié au débit de parole des locuteurs du groupe 2 : en

effet, ce groupe est composé de 4 locutrices qui sont les plus rapides en termes de débit. L'effet du groupe sur la longueur du silence disparaît en vitesse relative ($p > 0.05$) [Kruskal-Wallis chi-squared = 353.9875, df = 337, p-value = 0.2517]

VI.7.3 Les Voice Onset Time

Il existe un effet du groupe sur le VOT, tant pour la série *fortis* que pour la série *lenis*. [*lenis* : Kruskal-Wallis chi-squared = 87.102, df = 38, p-value = 1.006e-05, *fortis*: Kruskal-Wallis chi-squared = 122.9026, df = 72, p-value = 0.0001754]

Pour les *fortis*, un test post-hoc LSD indique que le groupe qui engendre cet effet est le groupe 1. En effet, les locuteurs jeunes ne produisent pas l'aspiration longue pour la consonne bilabiale /p/ par exemple (cf. Analyse qualitative). Cette particularité du groupe 1 est valable pour toutes les consonnes *fortis*.

Pour les *lenis*, le groupe 3 est responsable de l'effet significatif du groupe sur la production : pour cette catégorie les locuteurs les plus âgés sont les plus compétents pour laisser les plis vocaux en vibration et ainsi générer une série d'occlusives *lenis* très douce. Le groupe 3 produit également des VTT relatifs à la durée totale de la consonne significativement plus longs que ceux des autres groupes pour la série *lenis*.

VI.7.4 Remarques concernant le sexe des locuteurs

Les tests statistiques révèlent qu'il n'existe pas d'effet du sexe des locuteurs sur les durées intra-segmentales. Les VTT, Silence et VOT ne sont pas conditionnés par le fait d'être une locutrice ou un locuteur ($p > 0.05$) [VTT : Kruskal-Wallis chi-squared = 29.1515, df = 35, p-value = 0.7458 ; Silence : Kruskal-Wallis chi-squared = 95.5754, df = 89, p-value = 0.2977 ; VOT : Kruskal-Wallis chi-squared = 79.9508, df = 72, p-value = 0.2436]

Le sexe n'a pas non plus d'effet significatif sur la durée totale de la consonne, ou de la séquence VCV, ni sur la première voyelle de cette séquence. En revanche, il existe un effet significatif du sexe sur la seconde voyelle de la séquence ($p < 0.05$) [Kruskal-Wallis chi-squared = 156.7353, df = 121, p-value = 0.01596]. Le test LSD révèle que les femmes produisent des voyelles dans ce contexte significativement plus longues que celles des hommes.

VI.7.5 Les locuteurs les plus âgés

Considérant le fait qu'il existe un lien entre l'âge des locuteurs et leur gestion temporelle des consonnes *fortis* et *lenis*, nous allons consacrer cette partie à une analyse des productions du groupe de locuteurs les plus âgés. En effet, tous ont déclaré parler plutôt alsacien dans leur vie de tous les jours, nous assumons donc que leur manière de générer une opposition de série est la plus proche de ce qui serait « typiquement » alsacien, sans une influence trop importante du français.

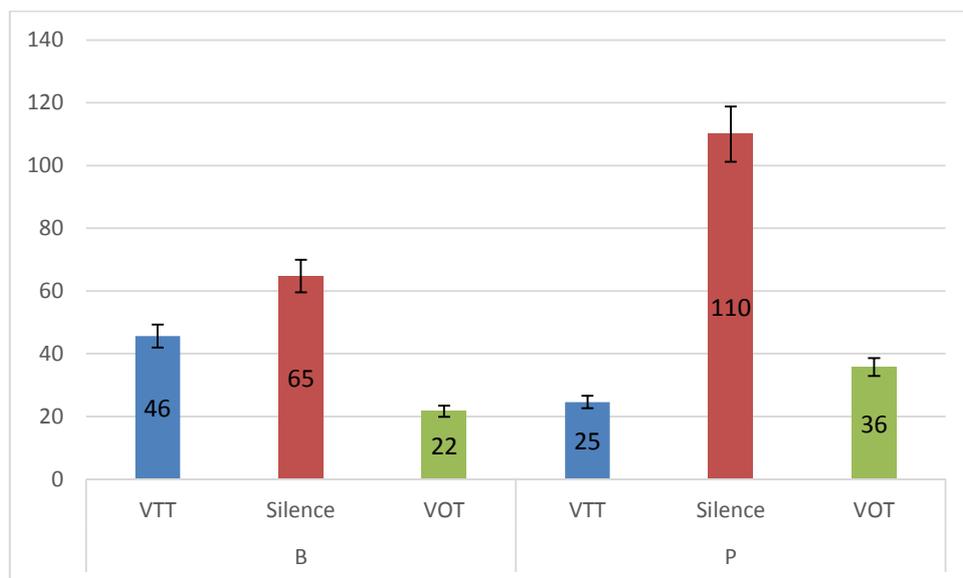


Figure 46 : Durées intra-segmentales absolues pour la paire bilabiale, locuteurs du groupe 3

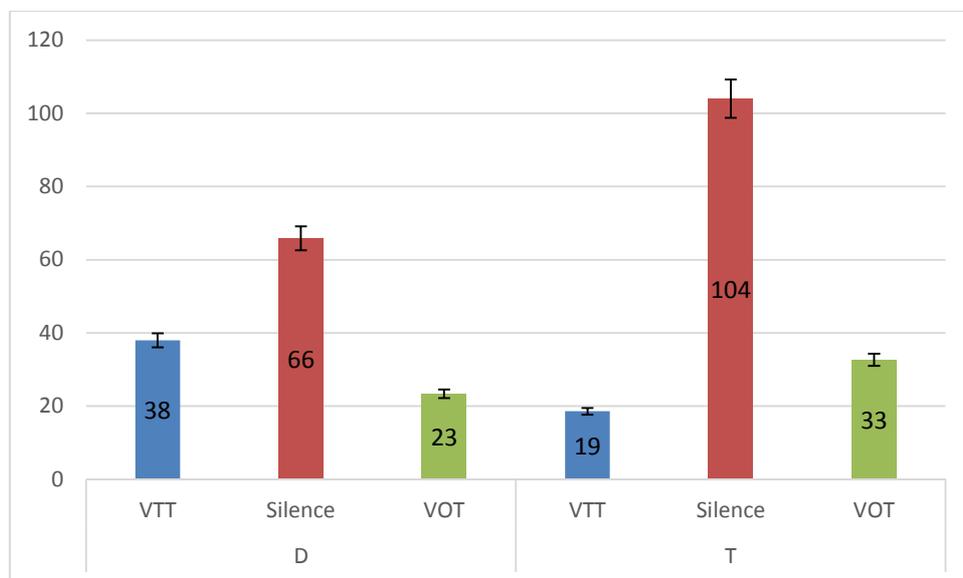


Figure 47 : Durées intra-segmentales absolues pour la paire apico-alvéodentale, locuteurs du groupe 3

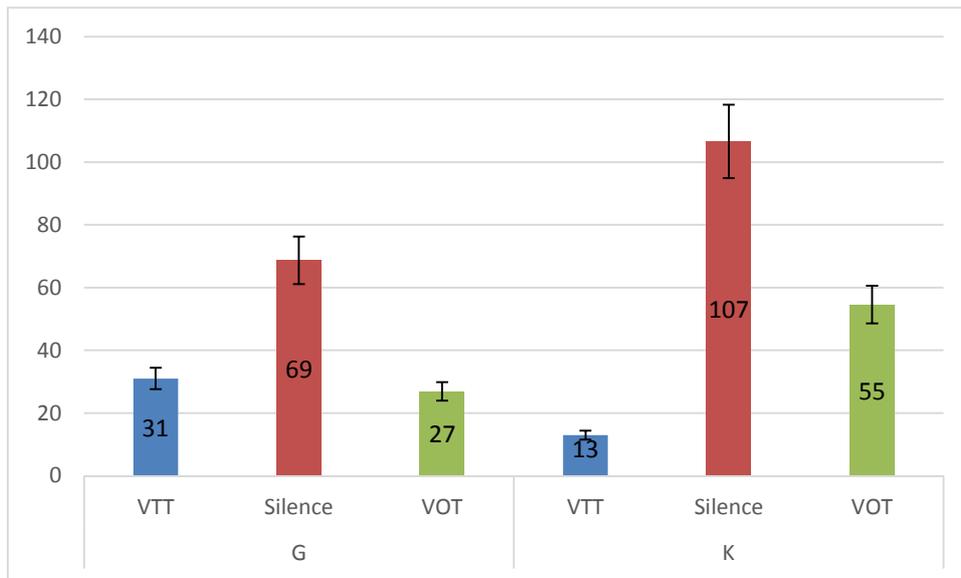


Figure 48 : Durées intra-segmentales absolues pour la paire dorso-palatale, locuteurs du groupe 3

Ces trois graphes permettent de synthétiser le fonctionnement des occlusives en alsacien.

La structure « en V » est toujours bien présente : elle dénote une gestion spécifique du timing des articulateurs.

Le Voice Termination Time des *lenis* est toujours plus long que celui des *fortis*, tandis que l'inverse se produit pour les Voice Onset Time. Le couplage de ces deux paramètres est révélateur du fonctionnement articulaire : la survenue des événements sur le signal de parole, correspondante aux gestes des articulateurs, permet de distinguer deux catégories de consonnes. Les durées des VTT indiquent une gestion fine du contrôle des plis vocaux, dont l'abduction est lente et souple pour les *lenis*, et brusque pour les *fortis*. Il s'agit d'une particularité de l'alsacien par rapport au français, langue qui ne dispose que d'une seule série de non voisées. Les VTT des non voisées du français sont centrés autour d'une valeur approximative de 20ms (Fauth, 2012; Sock & Benoit, 1986) ce qui correspondrait aux valeurs des VTT des /t/ de l'alsacien. Pour les locuteurs francophones, il ne s'agit pas de gérer le temps que prennent les plis vocaux à cesser de vibrer, mais uniquement de s'assurer que cette vibration cesse, afin de distinguer les occlusives non voisées des voisées où l'activité laryngée doit être maintenue pendant l'occlusion. Les locuteurs de l'alsacien, eux, doivent s'assurer de maintenir la durée du VTT dans une zone de viabilité permettant de distinguer les *lenis* des *fortis*.

Les Voice Onset Time de ce groupe de locuteurs sont également en lien avec la nature de la consonne. En effet, les VOT des *fortis* sont toujours plus longs. Ainsi, le relâchement de

l'occlusion, ainsi que la rapidité avec laquelle les plis vocaux se rapprochent à nouveau pour produire la voyelle suivante, doivent également rester dans des zones de viabilité précises pour organiser les phonèmes qui nous occupent en deux catégories.

Enfin, le lieu d'articulation est également conditionné par ces phénomènes : en plus de permettre une opposition selon un trait par paires, les événements du signal permettent également de générer une opposition selon le lieu d'articulation.

Le Voice Termination Time joue un rôle majeur dans ce cadre pour assurer la distinctivité des consonnes, mais il est à noter que le Voice Onset Time permet également, surtout aux locuteurs âgés, de générer une frontière nette entre la paire dorso-vélaire et les autres points d'articulation.

VI.8 Discussion

Il nous faut à présent rappeler les enjeux de cette expérience, afin de répondre aux hypothèses qui avaient été formulées. Il s'agissait, dans cette analyse, de mettre en évidence le fonctionnement des consonnes occlusives de l'alsacien, en utilisant les informations du signal de parole. Ces informations sont de nature acoustique, et ont été mesurées et observées en tant qu'événements qui sont visibles sur ce signal. L'observation des représentations oscillographiques et spectrales ont permis de constater que les occlusives de l'alsacien ne présentent jamais d'activité dans les basses fréquences du spectre pendant l'occlusion, en d'autres termes, il s'agit de consonnes non voisées. Restait alors à comparer les autres différences pouvant exister entre les deux séries qui existent dans les graphies, et permettent la coexistence de paires minimales.

Nous avons donc mesuré des durées de plusieurs natures : segmentales, comme les voyelles ou la durée totale de la consonne, intra-segmentales pour les phases internes de ces occlusives, à savoir le délai d'arrêt du voisement ou VTT (Agnello, 1975), le silence et le VOT (Klatt, 1975).

1. Il existe une différence entre deux séries de consonnes en alsacien

En effet, il existe deux séries de consonnes en alsacien, qui sont produites en accord avec des zones de viabilités distinctes. Chaque série dispose de son propre *timing* des gestes nécessaire à sa production.

2. Cette différence est observable sur le signal acoustique

L'observation de ces contraintes motrices génère un résultat acoustique sur le signal de parole, qui permet l'analyse des événements majeurs qui surviennent lors de la production de la consonne.

Ainsi, les informations apportées par l'analyse des durées intra-segmentales permettent d'établir deux tendances opposées :

Une des séries de consonnes sera produite avec un délai d'arrêt du voisement long, mais à l'inverse, un silence court, ainsi qu'un relâchement de l'air soumis à l'occlusion plus bref. La réapparition du voisement pour la voyelle suivante, visible sous la forme de formants stables sur le spectre, est rapide à survenir après cette série de consonnes. Cette voyelle, rapide à « lancer », est ensuite relativement courte. Ces consonnes sont graphiées B,D et G.

L'autre série est produite avec un délai d'arrêt du voisement court. Le silence qui s'ensuit est donc long. Enfin, le relâchement de ces consonnes est étendu, et les plis vocaux auront besoin de temps supplémentaire pour reprendre une vibration afin de produire la voyelle suivante,

qui sera longue. Pour cette série graphiée P,T ou K, il est donc attendu de produire un VTT court, mais un VOT long. Cette opposition est schématiquement représentée ci-dessous :

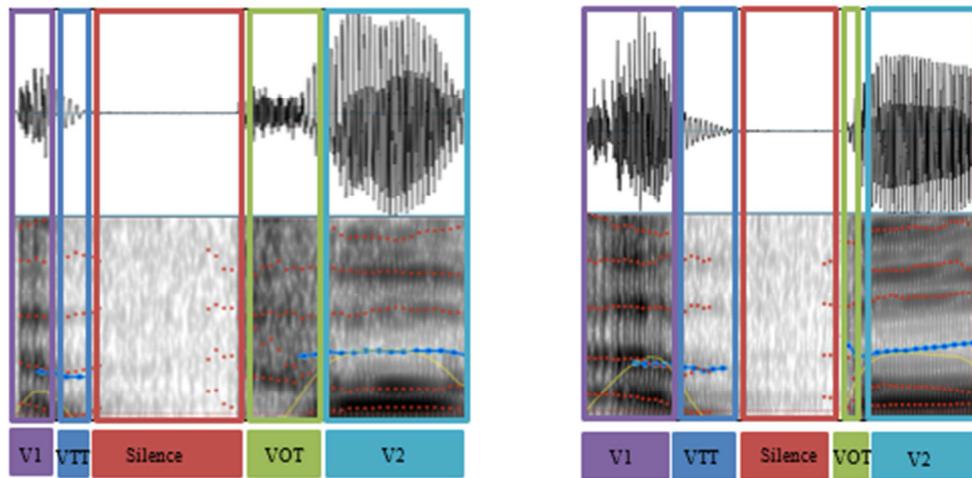


Figure 49 : représentation schématique des durées des séquences VCV, avec C = *fortis* à gauche, et C = *lenis* à droite

3. Les deux séries ne se distinguent sans doute pas par une différence de sonorité

L'absence d'activité dans les basses fréquences du spectre, et l'absence de vibrations observables sur l'oscillogramme indiquent que les plis vocaux n'entrent pas en vibration lors de la production des occlusives en alsacien. Il serait donc préférable, au vu des informations de nature acoustique et événementielle sur le signal de parole, de parler d'une opposition entre une série de consonne *fortis*, et une série de consonnes *lenis*.

Si l'on applique une lecture issue de la théorie de la viabilité à ces données, il existe des états (ici, un type *fortis* ou un type *lenis*) qui sont susceptibles d'évoluer à travers des *régulons*, ici des *timings* spécifiques : les durées intra-segmentales des consonnes (Aubin, 1990; Sock, 2001). Les propriétés de viabilité permettant de faire apparaître ces états stables sont donc de nature motrice et temporelle, et engendreront des signaux de parole ponctués d'événements audibles et visibles (Abry et al., 1985; Liberman & Mattingly, 1985; Löfqvist, 1990). Si les timing ne sont pas maîtrisés, les productions sortent de la zone de viabilité propre à chacun des deux états possibles pour les occlusives, et lorsque cela se produit, si le système ne parvient pas à s'adapter, il se désintègre (Vaxelaire, 2007).

Enfin, comme nous l'avons vu, la mesure des événements du signal permet également de mettre au jour l'organisation acoustique d'un système de consonnes, cette fois-ci du point de vue de leur point d'articulation. Le délai d'arrêt du voisement, ou VTT (Agnello, 1975) s'est avéré être un indice permettant significativement d'opposer les occlusives de l'alsacien en

fonction de leur lieu d'articulation : plus ce lieu recule dans la cavité buccale, plus le VTT diminue.

VI.9 Limites et perspectives

Cette analyse a apporté un certain nombre d'éclairages sur le fonctionnement du système des occlusives en alsacien. Cependant, il existe un certain nombre de limites qui se doivent d'être explicitées.

Comme nous l'avons vu, les réalités des productions des locuteurs ont engendré des difficultés pour la segmentation et donc l'analyse de nos données. La mesure des durées des premières voyelles des séquences n'a pas donné de résultats probants en termes de soutien à l'opposition *fortis/lenis*. Ce phénomène est peut-être lié aux complications de mesure de ces voyelles : en effet, de nombreuses altérations de la vibration des plis vocaux ont été constatées, entravant l'analyse. Ces problèmes pourraient peut-être être résolus par l'usage d'une méthode de segmentation différente, qui prendrait en compte ces phases parfois non modales de production vocalique.

La nature même des voyelles au sein de ce corpus a également peut-être eu un impact sur certaines mesures qui ont été relevées. En effet, l'effet de l'aperture des voyelles a été décrit, et la présence d'une voyelle de petite aperture /u/ pourrait avoir conditionné des VOT plus longs pour la paire bilabiale (Klatt, 1975; Sock & Benoit, 1986). Il est cependant à noter que, pour les locuteurs jeunes, cette voyelle ne semble pas avoir eu un impact d'allongement aussi massif sur ces consonnes. Il serait cependant utile de tester un corpus spécifique pour mettre au jour l'effet des voyelles sur le VOT des consonnes en alsacien. Conduire une telle expérience permettrait également de trancher la question de l'impact du lieu d'articulation sur le VOT, et de confirmer les résultats obtenus ici dans le même cadre pour le VTT. Quoiqu'il en soit, ces deux mesures étaient pertinentes dans le cadre de l'opposition *ceteris paribus* que nous souhaitons étudier pour l'opposition *fortis/lenis*. Les différences de lieu d'articulation pourraient néanmoins être précisées.

Le cas du [R], réalisé comme nous l'avons vu /r̥/ ou /r̥/ mériterait également d'être élucidé. Contrairement à nos attentes, il s'avère que ce phonème est réalisé sans vibration des plis vocaux, et que sa durée est indépendante de la nature de la consonne qui le précède. Cette absence de sonorité a peut-être également contribué à générer un biais sur la mesure des VOT : en effet, les [R] étant non voisés, les VOT correspondent en fait uniquement au relâchement de l'occlusion, diminuant la durée totale de la mesure puisqu'il n'y a pas de reprise du voisement. Une étude sur ces réalisations des [R] permettrait d'acquérir des données supplémentaires sur le phonétique de l'alsacien, analysés à la lumière des connaissances sur la rhoticité dans d'autres langues (par exemple sur l'écossais : Jauriberry et al., 2012).

Bien entendu, les données acquises et les résultats obtenus dans le cadre de cette thèse sont de nature acoustique. Il va de soi que les événements observés sur le signal permettent de remonter vers les configurations articulatoires et les gestes qui président à la production des sons (Löfqvist, 1990), mais la non-linéarité du geste vers le niveau articulatoire, et de l'articulatoire vers l'acoustique, sont des réalités à prendre en compte. Ainsi, des analyses articulatoires pourraient préciser et confirmer les tendances que nous pouvons anticiper, au vu de nos résultats. Une lecture aérodynamique, particulièrement, pourrait permettre une compréhension du fonctionnement glottal à laquelle nous n'avons qu'indirectement accès à partir de données acoustiques seules.

Enfin, nous avons pour l'instant conduit des expérimentations et analyses sur le niveau de la production de la parole. Il est certain que ce niveau est fondamental pour la compréhension des systèmes phonétiques et de leurs réalités acoustiques. Cependant, nous ne savons pas quels paramètres sont saillants et indispensables à la réception du message linguistique. Dans le cadre de la présente thèse, nous avons conduit une expérience d'imitation (Expérience III) qui d'une certaine manière permet d'obtenir des informations sur la perception de l'opposition *fortis/lenis* par des imitateurs qui ne parlent pas le dialecte. Il serait utile, en complément de cette étude, de soumettre des locuteurs dialectophones d'Alsace à des tests de perception, afin de déterminer les dimensions sous-jacentes à la bonne catégorisation des phonèmes qui nous occupent.

Pour résumer les analyses des durées générales d'opposition des paires *fortis* et *lenis* en alsacien :

- Il existe une tendance nette, confirmée statistiquement, à opposer les consonnes en fonction du contrôle temporel des durées intra-segmentales des consonnes
- Le Voice Termination Time est long pour les *lenis* et court pour les *fortis*
- Le Silence est long pour les *fortis* et court pour les *lenis*
- Le Voice Onset Time est long pour les *fortis* et court pour les *lenis*
- Ces tendances existent également lorsque ces durées sont analysées de manière relative à la durée totale de la consonne, signalant une gestion de phases temporelles allouées différenciellement aux événements constitutifs des occlusives selon leur catégorie
- La première voyelle de la séquence VCV n'est pas un paramètre robuste pour évaluer

ou prédire la catégorie de la consonne, contrairement à la consonne suivante qui permet de soutenir l'opposition *fortis/lenis* en alsacien

Chapitre VII : Expérience II :

Occlusives en français parlé en Alsace

Au cours cette deuxième expérience, nous allons nous pencher sur les consonnes occlusives en français parlé en Alsace. Comme nous l'avons vu au cours de l'expérience I, les occlusives de l'alsacien fondent la différence entre les paires homorganiques sur une distinction de nature temporelle : la gestion de la production de ces consonnes conduit à pouvoir observer, sur les signaux, des intervalles au sein des consonnes qui suivent des patrons distincts. Il s'agit de consonnes *fortis* et *lenis*.

L'objectif de la deuxième expérience est de cerner le fonctionnement des occlusives du français, lorsqu'elles sont produites par des locuteurs dialectophones, connus pour avoir un accent lorsqu'ils parlent français. Cet accent est partiellement fondé sur des dévoisement, ou, en tous cas, une perturbation du trait de sonorité. Nous allons voir en quoi le système de l'alsacien conditionne des formes variantes de celles attendues en français.

VII.1 Introduction

L'expérience II traite des occlusives du français parlé en Alsace, ou, plus précisément, par des Alsaciens qui sont locuteurs natifs du dialecte. Comme nous l'avons vu, il existe en alsacien deux séries graphiques d'occlusives, qui correspondent à une série de consonnes occlusives *lenis* et une série *fortis*. Il n'y a pas de consonnes occlusives voisées.

L'objectif de cette expérience sera essentiellement d'observer les occlusives produites par nos locuteurs en français, afin de constater les modifications apportées au système phonétique du français. Dans quelle mesure ces locuteurs produisent-ils des occlusives différentes de celles des français « de l'intérieur » ? En d'autres termes, nous nous pencherons sur la question de l'accent alsacien en français, du point de vue des consonnes /b,d,g/ et /p,t,k/. Cette analyse permettra de mettre au jour la perturbation naturelle du système de production de la parole lorsqu'il est confronté à une langue seconde, qui ne partage pas les phonèmes en question avec la langue maternelle des locuteurs. Nous étudierons les productions des consonnes attendues voisées de nos locuteurs, puisqu'elles risquent en tout premier lieu de perdre leur trait de voisement. Nous nous attèlerons aussi à la définition des non voisées produites par ces locuteurs non natifs du français, puisque leurs systèmes peuvent produire dans ce cadre au moins deux catégories de non voisées différentes issues de l'alsacien.

Il s'agit d'une étude acoustique, bien que les résultats aient également pour objectif d'exploiter les indices visibles sur le signal, afin de remonter vers les configurations et timing articulatoires qui en sont à l'origine (Abry, Benoit, Boe, & Sock, 1985).

Les résultats seront présentés en trois parties : dans la première, des remarques qualitatives seront explicitées à base des signaux de parole. Dans la seconde, les résultats généraux tous groupes confondus permettront d'établir une carte d'identité des *fortis* et des *lenis* en alsacien. Enfin, en troisième partie, les différences entre les groupes d'âges seront analysées plus finement.

VII.2 Procédure expérimentale

VII.2.1 Locuteurs

Pour cette expérience, onze locuteurs dialectophones ont été enregistrés. En effet, la douzième locutrice qui était enregistrée lors de l'expérience I ne parle pas français. Elle n'a donc pas pu participer à cette expérience sur le français d'Alsace.

Certain des locuteurs ont été enregistrés à l'Institut de Phonétique de Strasbourg. Les autres ont été enregistrés chez eux ou dans leur maison de retraite.

VII.2.2 Corpus

Le corpus comporte 18 phrases. Elles contiennent en position équivalente des mots qui incluent les séquences qui nous intéressent, à savoir les occlusives /p,t,k/ et /b,d,g/ du français, entre des voyelles ouvertes, soit 6 séquences VCV.

Chacun de ces consonnes est représentée en position initiale de mot, intervocalique et en position finale, ce qui conduit à un total de $6 \times 3 = 18$ séquences VCV.

Alsacien	Français	Séquence analysée	Position
Mer gehn uf d'Schlittschüehbàhn	On va à la patinoire	/a/ /pa/	Initiale de mot
S'Kind geht uf d' Reitzel	Les enfants font de la balançoire	/a/ /ba/	
Der Tísch isch drakig	La table est sale	/a/ /ta/	
S'Dàtum isch richtig	La date est juste	/a/ /da/	
S'Galriewel isch gut	La carotte est bonne	/a/ /ka/	
Der Dreikenigsküechen isch gut	La galette est bonne	/a/ /ga/	
S'Schlächthüss isch morje zü	L'abattoir est fermé le matin	/aba/	Intervocalique
der Apparàt isch kaputt	L'appareil est cassé	/apa/	
Angriffe isch nit normàl	Attaquer n'est pas normal	/ata/	
Anpässe isch normàl	S'adapter est normal	/ada/	
Der Acaccia isch gross	L'acacia est grand	/aka/	
S'Agathe isch blund	Agathe est blonde	/aga/	
Der Pàpscht het a Hüet	Le Pape a un chapeau	/ap/ /a/	Finale de mot

Der Kräbs het Zänge	Le crabe a des pinces	/ab/ /a/
D'Tomàt isch gut	La tomate est bonne	/at/ /ε/
Der Salàd isch gut	La salade est bonne	/ad/ /ε/
Der Fingering isch klein	La bague est petite	/ag/ /ε/
Der See isch klein	Le Lac est petit	/ak/ /ε/

Le corpus était présenté en alsacien, avec la consigne de le traduire vers le français (cf. supra). L'orthographe choisie pour les phrases en alsacien avait essentiellement pour objectif de faciliter la lecture par les locuteurs enregistrés, et avait été vérifiée par Pascale Erhart (Erhart, 2012). Les graphies utilisées ne recourent donc pas intégralement celles préconisées par l'OLCA, afin de faciliter la lecture du corpus par des locuteurs peu habitués à lire le dialecte. Il n'a pas toujours été aisé pour les locuteurs, surtout les plus âgés, de prendre connaissance du corpus, en effet, le dialecte est assez peu écrit ou lu dans la vie quotidienne. Cependant, cette demande de traduction de l'alsacien vers le français permet de rendre la parole plus spontanée qu'une simple lecture de phrases en français, tout en augmentant le rapprochement entre le dialecte et la langue nationale. Puisque nous souhaitons mesurer l'effet de l'une des langues sur l'autre, cette solution présentait des avantages supérieurs aux inconvénients liés aux difficultés de graphie ou de lecture.

VII.2.3 Mesures

Les mesures prises dans le cadre de cette expérience sont de nature temporelle, comme expliqué dans la partie Protocole Expérimental. Il s'agit de mesures de durée, prises sur le signal de parole, qui concerne la consonne et les voyelles qui l'entourent. Les voyelles sont mesurées en fonction de leur structure formantique. Les consonnes non voisées ou dévoisées sont segmentées en trois parties intra-segmentales : le Voice Termination Time (Agnello, 1975), le Silence et le Voice Onset Time (Klatt, 1975). Les consonnes voisées sont segmentées en deux parties : l'occlusion et le Voice Onset Time.

Les résultats ainsi obtenus seront analysés de manière absolue, mais aussi de manière relative à la durée totale du segment consonantique pour les parties intra-segmentales, et en comparaison avec la durée de la syllabe pour les durées segmentales.

VII.2.4 Analyse des données

Les données seront présentées sous forme de graphiques et de tableaux commentés. Ces tableaux concerneront l'ensemble des locuteurs, ou les productions d'un groupe, ou, quand cela s'avèrera nécessaire, celles d'un seul locuteur. Les valeurs absolues (en millisecondes) et relatives (en pourcentages) seront exploitées.

Des analyses statistiques ont été conduites sur ces données. Elles consistent en des tests de normalité de leur répartition (test de Shapiro-Wilk), puis des analyses de la variance (test de Kruskal-Wallis). Les durées relatives ont été analysées à l'aide de tests du χ^2 .

Lorsque des tests post hoc ont été nécessaires, nous avons utilisé des tests de Différence Significative Minimale (LSD) de Fisher.

VII.3 Hypothèses

Etant donné que le système phonologique de l'alsacien ne comprend pas de consonnes occlusives voisées, contrairement au français, et que lorsque des dialectophones d'alsace parlent français, ils peuvent modifier des phonèmes de par leur accent, nous formulons les hypothèses suivantes :

1. Les occlusives du français risquent d'être produites avec des modifications remarquables

Conformément aux données de la littérature en phonétique, les langues germaniques disposent de tendances articulatoires différentes de celles des langues romanes. Ainsi, des phénomènes de dévoisement apparaissent lorsque des locuteurs natifs du premier groupe linguistique parlent une langue du second groupe. De plus, différents médias, notamment humoristiques, utilisent cette tendance comme caractéristique de la parole des français d'Alsace, laissant entendre que ces modifications surviennent, et sont considérées comme typique de cette variante de la langue nationale.

2. Le trait de sonorité, avec les indices acoustiques qui lui sont afférent, est en première ligne face à ces modifications

En effet, le français qui exploite une différence qualitative entre deux séries d'occlusives est très éloigné de l'alsacien, qui, comme nous l'avons vu, tend plutôt à user d'une opposition entre une série de non voisées *lenis* et une série *fortis*. Etant donné que le système moteur de nos locuteurs est habitué à des routines articulatoire-acoustiques qui ne mettent pas en jeu une présence de vibration des plis vocaux, il paraît probable que cette vibration risque de disparaître.

3. Le système de l'alsacien est susceptible de réapparaître, par transfert sur le français.

Lorsque la réalisation de la consonne attendue voisée n'est pas dans la norme du français, nous supposons que cette réalisation est susceptible de correspondre à l'équivalent en alsacien, à savoir une occlusive non voisée *lenis*. La série non voisée du français serait maintenue, correspondante à la série *fortis* alsacienne.

4. Des phénomènes d'hypercorrection peuvent également perturber la production des consonnes françaises

Certains locuteurs montrent parfois des tendances à produire des occlusives attendues non voisées en français, puisqu'ils ne maîtrisent pas l'opposition qualitative liée à une présence ou absence de vibration des plis vocaux, typique du français. Ainsi, en parlant français, leur système de production tendrait à produire des non voisées, ne sachant pas quand appliquer cette caractéristique de manière conforme à la norme française.

VII.4 Analyse qualitative

VII.4.1 Dévoisement de consonnes occlusives attendues voisées

Il s'agit du phénomène le plus fréquent. Tous les groupes sont concernés, mais le groupe 3 est le plus susceptible de produire des phonèmes sous cette forme. Dans ce cas, les occlusives sont produites sans aucune vibrations des plis vocaux, correspondant alors aux non voisées *lenis* en alsacien. Parfois, le VTT de ces phonèmes est très long, ce qui permet de parler de désonorisation partielle. Dans tous les cas, nous avons estimé qu'il n'y avait désonorisation que lorsque les plis vocaux étaient arrêtés avant le relâchement, ce qui est visible sur le spectre par un arrêt de l'activité dans les basses fréquences. Ci-dessous, un extrait de signal correspondant à ce phénomène : les plis vocaux ne sont pas restés en vibration de manière stable jusqu'au relâchement, générant une consonne qui peut être décrite comme ayant un très long VTT ou étant partiellement dévoisée.

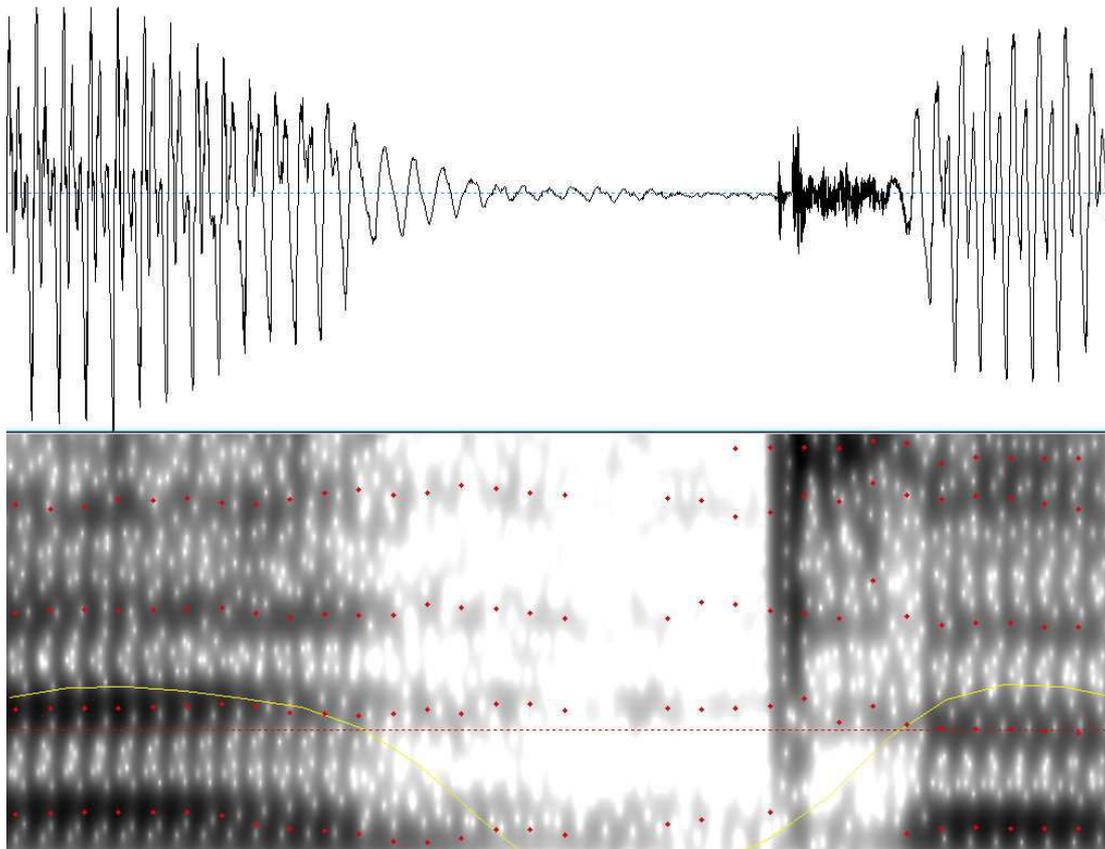


Figure 50 : Occlusive /g/ dévoisée

VII.4.2 Sonorisation de consonnes occlusives attendues non voisées : hypercorrection

Il arrive que des locuteurs dialectophones transforment des occlusives attendues non voisées en occlusives voisées. Ce phénomène est à mettre en relation avec une hypercorrection : les locuteurs sont perturbés face aux phonèmes du français, et ne savent plus quel statut conférer à la consonne qu'ils produisent. Parfois, dans le doute, ils prononcent ainsi une occlusive attendue non voisée avec une vibration continue des plis vocaux. Dans ces cas, la consonne est parfois complètement voisée avec une vibration modale sur toute la durée de l'occlusion et du relâchement, et parfois les plis vocaux restent en vibration sans toutefois atteindre le seuil maximal vibratoire, comme on peut le voir sur les deux extraits de signaux ci-dessous.

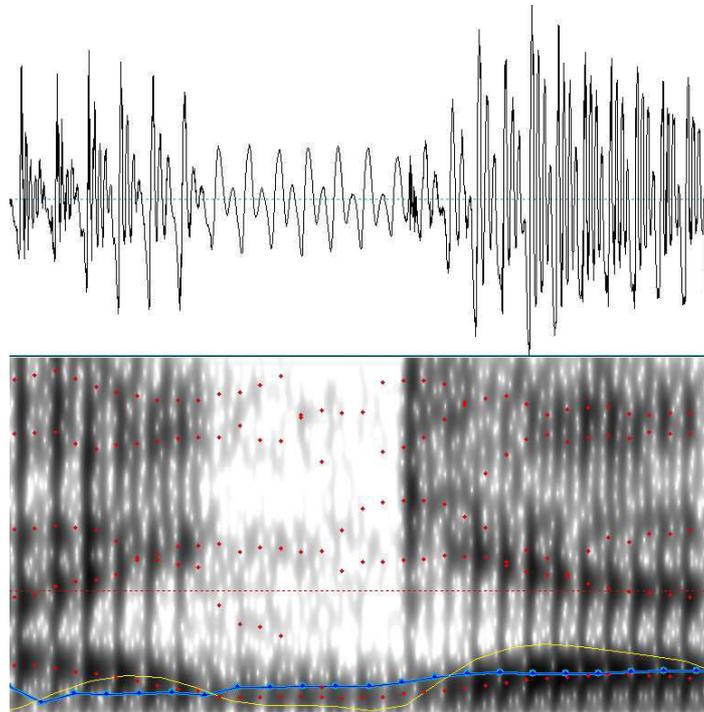


Figure 51 : Une consonne /k/ en position initiale attendue non voisée produite voisée

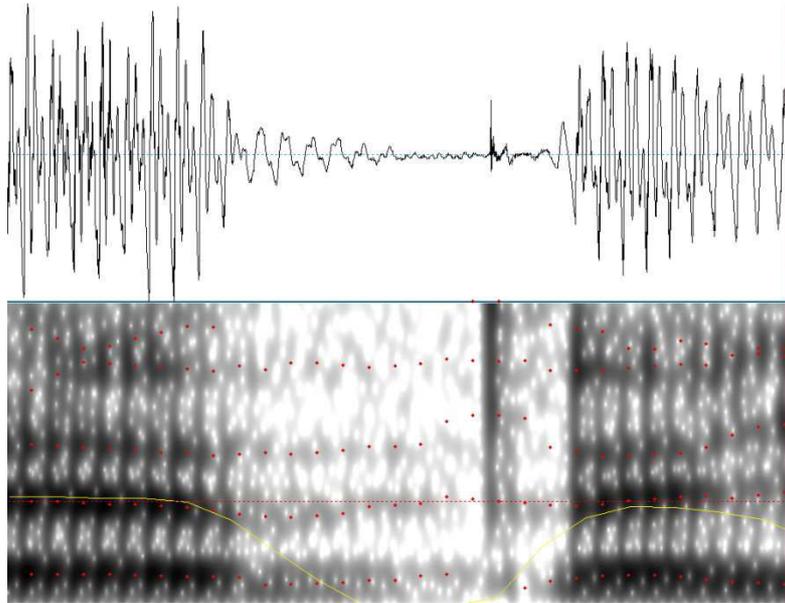


Figure 52 : Occlusives /p/ en initiale prononcée avec une légère vibration des plis vocaux

Ce phénomène n'a été constaté que dans le groupe 3, parmi les locuteurs les plus âgés. Ce sont majoritairement les hommes qui produisent ces consonnes non voisées avec un voisement. Il s'agit d'une variation nettement moins fréquente que le dévoisement d'occlusives attendues voisées. Il est cependant intéressant de noter que l'incertitude des locuteurs conduit leur système de production à générer à tort des phonèmes qui n'existent pas dans leur système, à savoir des occlusives voisées, même lorsque la consonne française attendue aurait également été non voisée. Ces productions sont tout à fait représentatives des problèmes rencontrés par les locuteurs dialectophones en français, et des réajustements opérés par leur système de production face à la perturbation générée par le fait de parler dans une autre langue moins bien maîtrisée.

VII.4.3 Désocclusion de consonnes occlusives

Ce phénomène concerne essentiellement les locuteurs des groupes 1 et 2. Il s'avère également que les femmes ont plus tendance à générer de cette manière des occlusives ayant perdu leur mode d'articulation. Seules les occlusives voisées sont concernées. Enfin, les consonnes qui dans la très grande majorité des cas perdent leur occlusion sont des bilabiales : /b/.

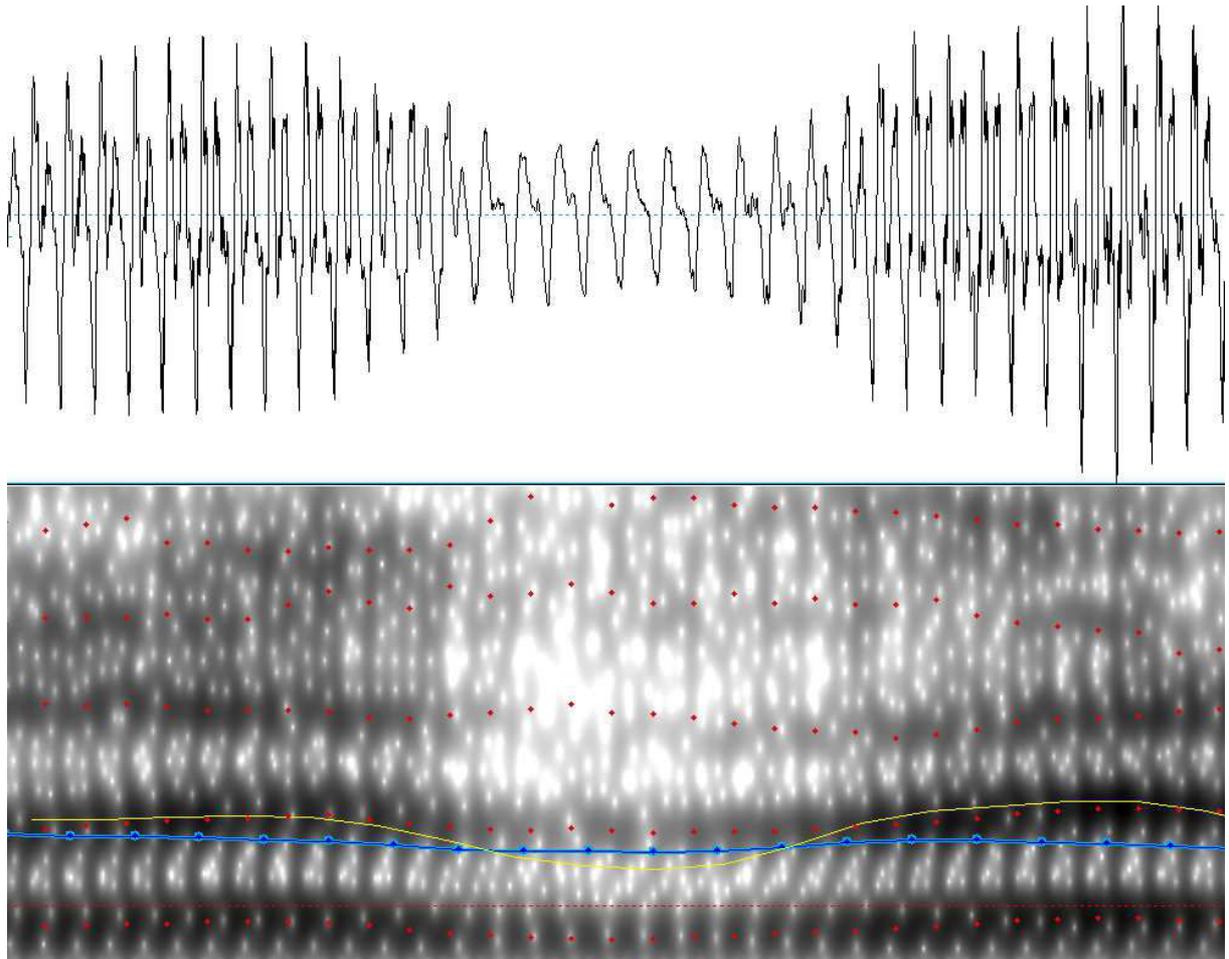


Figure 53 : Occlusive attendue /b/, produite ici sans occlusion ni relâchement, s'approchant de /β/

Bien entendu, lorsque ce phénomène se produit, il n'y a pas de VOT à mesurer, et la seule mesure envisageable est celle de la longueur totale de la consonne.

VII.5 Analyse quantitative générale

VII.5.1 Remarques préliminaires pour l'analyse statistique :

Les tests de Shapiro-Wilk indiquent que les durées des voyelles, VTT, Silence et VOT ne suivent pas la loi de distribution normale. Il en va de même pour la durée totale de la consonne. Un article de 2011 du Journal of Statistical Modeling and Analytics conclut que Shapiro-Wilk a la meilleure puissance pour un niveau de signifiante donné, ce pourquoi nous avons choisi ce test (Razali & Wah, 2011).

Les durées des segments que nous avons mesurés sont donc non-paramétriques, raison pour laquelle des tests adaptés ont été appliqués. Le test de Kruskal-Wallis est souvent utilisé comme une alternative à l'ANOVA dans le cas où l'hypothèse de normalité n'est pas acceptable, c'est ce test qui a donc été retenu. Les boîtes à moustaches suivantes montrent les répartitions des durées des séquences mesurées.

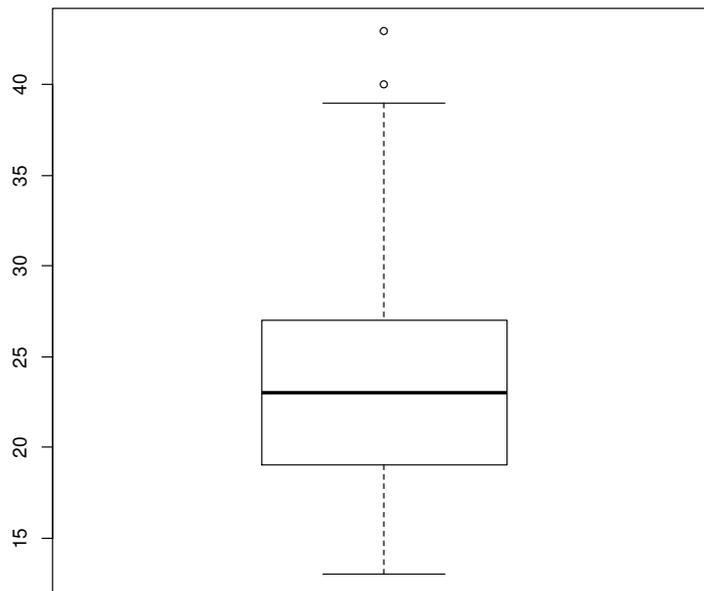


Figure 54 : boîte à moustaches de répartition des durées des Voice Termination Time

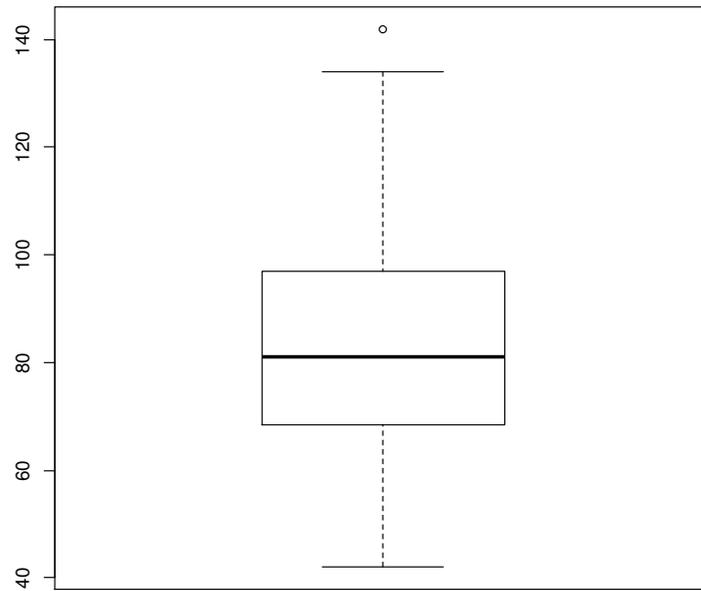


Figure 55 : boîte à moustache de répartition des durées des Occlusions

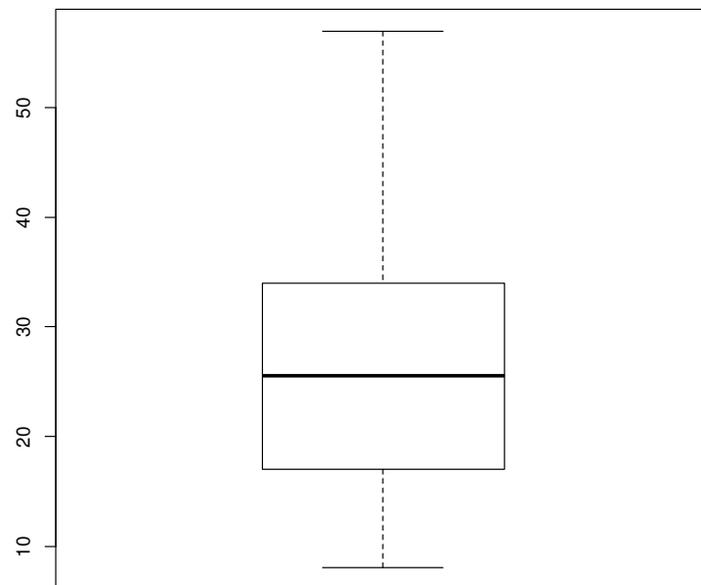


Figure 56 : boîte à moustache de répartition des durées des Voice Onset Time

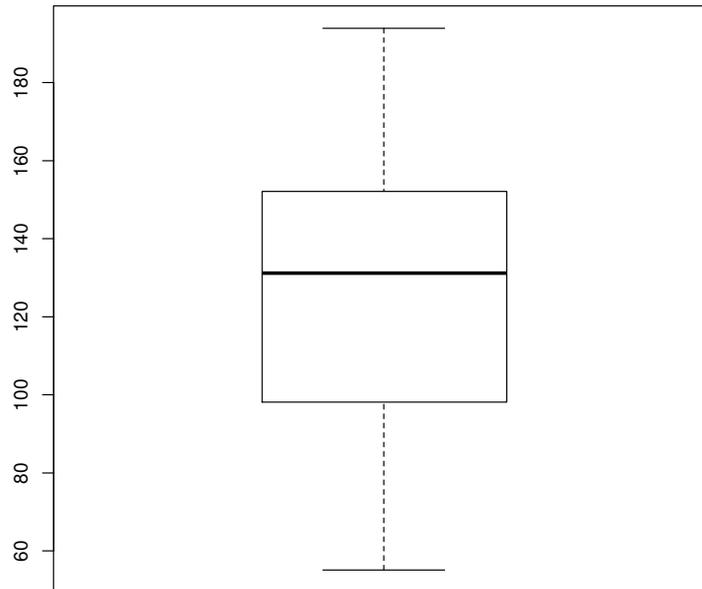


Figure 57 : boîte à moustache de répartition des durées totales des consonnes

VII.5.2 Dévoisements

Avant toute analyse du comportement des durées et événements du signal de parole, il nous faut signaler les tendances de production des consonnes occlusives du français. Les locuteurs ont en effet dévoisé, comme attendu, un certain nombre d'occlusives qui sont supposées être produites voisées en français. Ce phénomène doit tout d'abord être quantifié. Cette quantification se fera au moyen de tableaux permettant de comparer le nombre de consonnes attendues voisées et leur réalisation effective, en fonction d'autres paramètres pouvant influencer sur ces phénomènes, tels que l'âge des locuteurs ou la position de la consonne dans le mot.

VII.5.2.1 Dévoisements en fonction du groupe

	<i>items dévoisés</i>	<i>nombre attendu de consonnes voisées</i>	<i>taux de dévoisement</i>
Groupe 1	10	216	4,6%
Groupe 2	35	540	6,5%
Groupe 3	173	432	40,0%

Tableau 9 : Dévoisements en valeurs absolues et relatives selon les groupes

L'âge des locuteurs est un facteur majeur de dévoisement des consonnes en français. Comme on peut le constater dans le tableau ci-dessus, le groupe 3, qui comprend les locuteurs les plus âgés, enregistre un score de dévoisement élevé. Pour ce groupe, 40% des consonnes voisées du français sont produites non voisées.

Les deux groupes de locuteurs plus jeunes, les groupes 1 et 2, montrent une tendance nettement plus faible à dévoiser des consonnes voisées, moins de 10% dans les deux cas. Ces premiers résultats globaux permettent donc de classer les locuteurs en deux catégories : les locuteurs de plus de 70 ans dont les productions sont notablement dévoisées, et les plus jeunes, qui maîtrisent mieux le système phonologique du français, et parviennent à produire des occlusives voisées dans plus de 90% des cas.

VII.5.2.2 Dévoisement en fonction de la position

	<i>initiale</i>	<i>intervocalique</i>	<i>finale</i>
Groupe 1	6/72	0/72	4/72
Groupe 2	15/180	2/180	18/180
Groupe 3	70/144	35/144	68/144

Tableau 10 : taux de dévoisement des occlusives en fonction de de leur position, et du groupe. (Nombre Dévoisement/total consonnes voisées)

Quel que soit le groupe observé, le taux de dévoisement des consonnes voisées est corrélé à la position de la consonne dans le mot. La position intervocalique est plus stable, nettement moins susceptible d'être dévoisée, par comparaison avec les autres positions. En revanche, les consonnes en initiale de mot ou en finale ont tendance à subir un dévoisement.

VII.5.2.3 Dévoisement en fonction du lieu d'articulation

	<i>b</i>	<i>d</i>	<i>g</i>

Groupe 1	7	2	1
Groupe 2	12	10	13
Groupe 3	69	73	74
Total	88	85	88

Tableau 11 : consonnes dévoisées en fonction du lieu d'articulation

Le lieu d'articulation n'a pas de conséquence spécifique sur le dévoisement. Toutes les consonnes sont également susceptibles de perdre leur sonorité.

VII.5.3 Sonorisations et désocclusions

Il existe également deux phénomènes qui altèrent les consonnes occlusives : des sonorisations de consonnes attendues non voisées (par hypercorrection, cf. analyse qualitative) et des désocclusions. Les désocclusions concernent majoritairement les locuteurs des groupes 1 et 2, tandis que les sonorisations ne sont présentes que dans les productions du groupe 3. Ces deux phénomènes ne dépassent jamais les 3% des productions des locuteurs.

	<i>Groupe 1</i>	<i>Groupe 2</i>	<i>Groupe 3</i>
Sonorisations (des non voisées)	X	X	9/432 (2%)
Désocclusions (des voisées)	5/216 (2.3%)	7/540 (1.3%)	X

Il s'agit donc de phénomènes relativement anecdotiques. Il est à noter que ces données ont été acquises grâce à la répétition d'un corpus, et qu'il est possible que la répartition de ces formes modifiées ne corresponde pas à celle qui serait constatée en parole spontanée. En effet, les locuteurs s'habituent au corpus et produisent probablement moins de phonèmes modifiés dans ce cadre expérimental par rapport à une parole spontanée où il n'y a pas d'effet d'entraînement. Voici un tableau qui récapitule le nombre total de consonnes mesurées, par groupe, et le nombre d'items parmi ces consonnes qui présentaient des formes déviantes par rapport aux normes attendues en français :

<i>Groupe</i>	<i>Nombre de consonnes modifiées / total de consonnes (non voisées et voisées) mesurées</i>
1	15 / 432
2	42 / 1080

VII.5.4 Analyse des durées intrasegmentales

VII.5.4.1 Opposition de sonorité

Lorsque les consonnes occlusives sont produites de manière standard, les voisées sont constituées d'une phase d'occlusion et d'un VOT. Les non voisées disposent bien entendu d'un VTT, puisque les plis vocaux cessent leur vibration, suivi d'un silence et finalement du VOT. Le graphe ci-dessous récapitule ces durées, tous lieux d'articulation confondus.

Plusieurs phénomènes doivent être soulignés :

La voyelle qui précède la consonne est plus longue en moyenne devant une voisée. Cet allongement de la voyelle devant une voisée est d'une part attendu si l'on se réfère à la littérature (Malécot, 1966b), mais également confirmé statistiquement, le lien entre la durée de V1 et la nature de la consonne existe bel et bien ($p < 0.05$) [kruskal.test(data\$graphie~data\$V1) Kruskal-Wallis chi-squared = 92.0375, df = 65, p-value = 0.02565]

La durée totale moyenne de la consonne est toujours plus longue pour la non voisée par rapport à la voisée. En effet, la phase consonantique des non voisées est égale à 130ms (VTT=21ms, +Silence=75ms, +VOT=34ms), contre 90ms pour les voisées (Occlusion=70ms, +VOT=20ms). Cette tendance est confirmée statistiquement : il existe une influence de la nature de la consonne sur sa durée totale ($p < 0.05$) [kruskal.test(data\$graphie~data\$totcon) Kruskal-Wallis chi-squared = 137.7673, df = 93, p-value = 0.001781]

Le VOT permet lui aussi d'opposer les voisées et les non voisées de manière significative ($p < 0.05$). [kruskal.test(data\$graphie~data\$VOT) Kruskal-Wallis chi-squared = 96.5753, df = 47, p-value = 2.79e-05]

Enfin, la seconde voyelle n'est pas significativement liée à la nature de la consonne ($p > 0.05$).

La durée totale de la séquence VCV n'est pas non plus significative ($p > 0.05$).

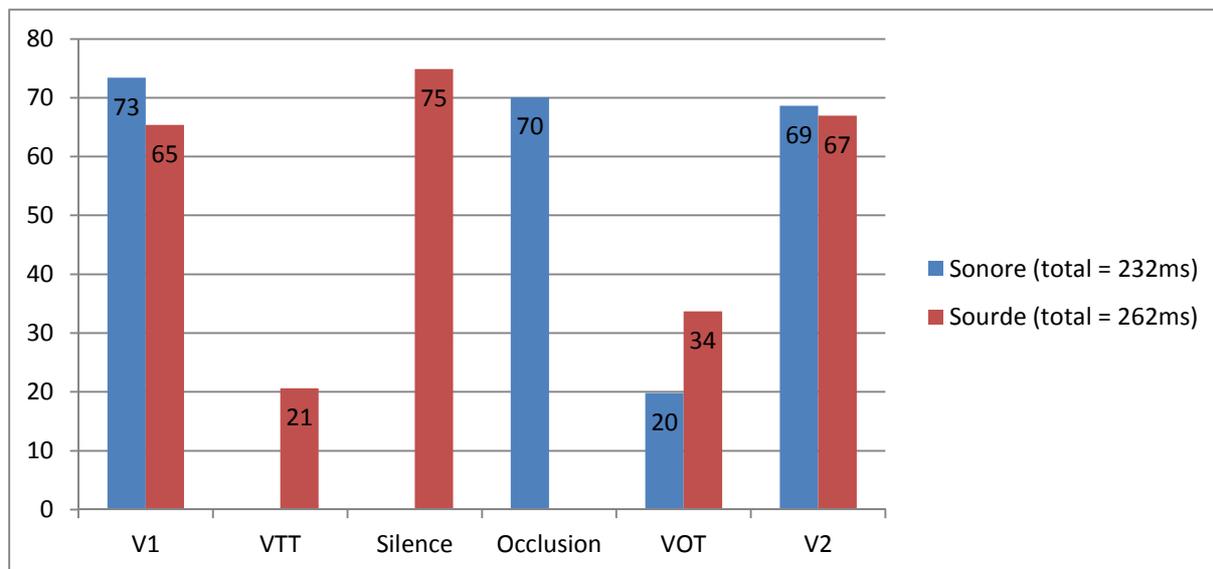


Figure 58 : Durées absolues des segments des séquences VCV pour les occlusives voisées (en bleu) et non voisées (en rouge)

VII.5.4.2 Opposition neutralisée

Comme nous l'avons vu, il est fréquent de constater des Dévoisements d'occlusives attendues voisées. Dans ce cas, on peut parler en français d'opposition neutralisée, puisque le statut voisé des occlusives graphiées b,d,et g n'est pas respecté. Voici un graphe comparatif entre les consonnes occlusives en français (partie gauche du graphe) selon trois statuts possibles : voisée, dévoisée et non voisée. La partie droite du tableau présente les occlusives de l'alsacien (*lenis* ou *fortis*). Les données représentées sont en bleu la durée de l'occlusion (qui permet de mettre sur un pied d'égalité les non voisées et les voisées.) et en rouge la durée du VOT, segment présent pour les deux séries.

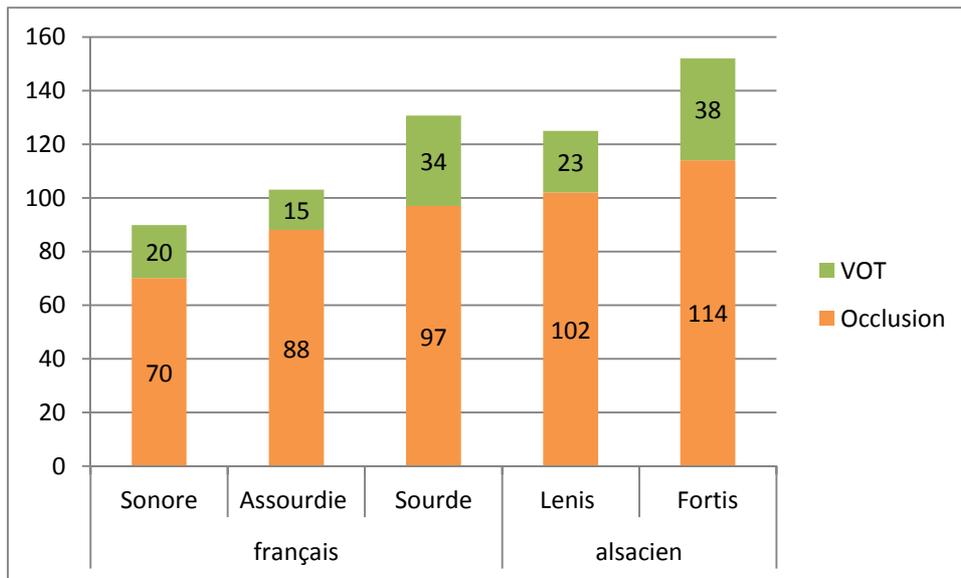


Figure 59 : Comparaison de la durée absolue de l'occlusion et du VOT des consonnes en français (voisées, non voisées, et dévoisées) et en alsacien (*lenis* et *fortis*)

Lorsque qu'une occlusive est dévoisée, son VOT est extrêmement court, plus court encore que celui d'une *lenis* en alsacien. En fait, il s'agit d'une durée qui est liée au statut de la consonne : il existe un effet du statut de la consonne (standard ou dévoisée) sur la durée du VOT ($p < 0.05$). [kruskal.test(data\$statut~data\$VOT) Kruskal-Wallis chi-squared = 99.6718, df = 71, p-value = 0.0225]

Un test post-hoc LSD indique que le groupe qui génère cet effet est le groupe des consonnes dévoisées. Cette réduction du VOT traduit une volonté de rendre la consonne distincte de son équivalent non voisée, même si la vibration des plis vocaux a cessé. Dans la mesure où le relâchement survient après cette phase de perte des vibrations, il est possible de considérer ce VOT court comme le réajustement en marche. Le système, grâce aux feedbacks auditifs, prend conscience de l'absence canonique de vibrations des plis. Il compense alors cet échec articulaire par un relâchement court et une reprise rapide de la vibration des plis pour la voyelle suivante. Le VOT très court ainsi produit permet ainsi en quelque sorte de déguiser la consonne non voisée en consonne voisée. Il s'agit d'une catégorie nouvelle de consonne, en réajustement, qui ne correspond pas à la série *lenis* de l'alsacien comme on aurait pu s'y attendre.

VII.5.4.3 Comparaison entre les deux langues

Il convient à présent de comparer les durées des occlusions et des VOT en fonction des statuts possibles mais également des langues en présence dans ce corpus. Le graphe suivant présente les durées moyennes des occlusions (à gauche) et des VOT (à droite) selon la langue.

Les trois premières durées (bleu foncé, rouge et vert) concernent le français, et les deux dernières (violet et bleu clair) concernent l'alsacien. Il saute aux yeux dans ce graphe que les durées des occlusions s'étagent de la plus courte (voisée française) à la plus longue (*fortis* alsacienne). Les VOT sont globalement plus variable, avec une opposition marquée surtout, nous l'avons vu, entre les non voisées et les voisées/dévoisées.

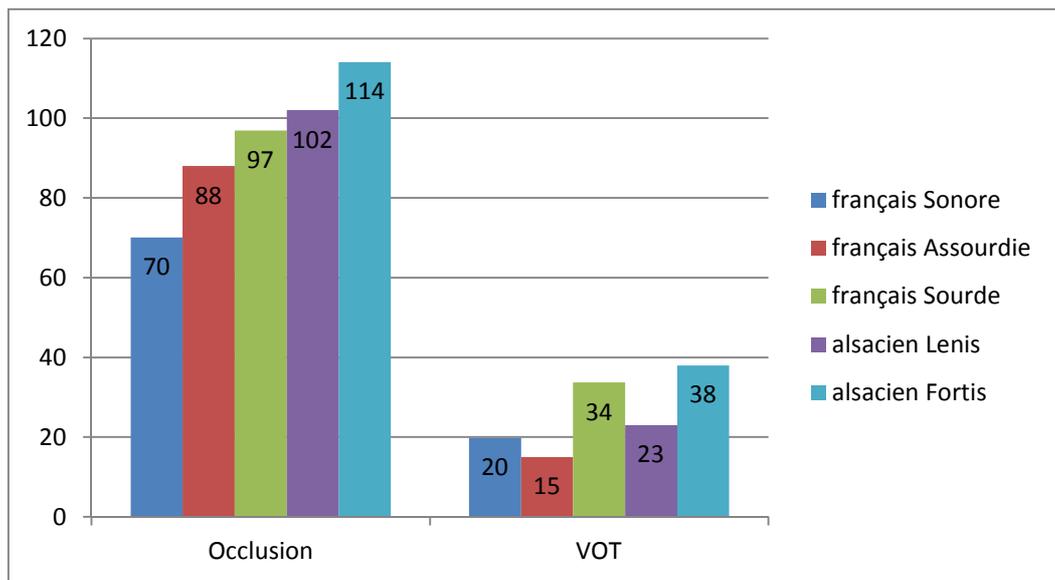


Figure 60 : Comparaison des durées absolues des occlusions et VOT en fonction des langues

Il est à noter que Fauth, dans sa thèse, trouve des durées d'occlusion pour ses locuteurs sains qui s'étagent entre certaines bornes de nos données, avec une moyenne de la durée d'occlusion de 88ms pour les voisées en français, et 113 pour les non voisées (Fauth, 2012). Ces bornes correspondent dans nos données aux durées des dévoisées françaises et des *fortis* alsaciennes.

Nos locuteurs semblent ajuster finement la durée de l'occlusion selon la langue parlée, et également en fonction du statut de la consonne. Ils produisent par exemple des durées d'occlusion remarquablement courtes pour les voisées françaises. La durée un peu supérieure de l'occlusion des dévoisées est compensée par un VOT encore plus court que celui des voisées ou des *lenis*. Enfin, les occlusives alsaciennes, qu'elles soient *fortis* ou *lenis*, ont des durées d'occlusion supérieure à celles du français. Cependant, la *lenis* est dotée d'un VOT comparable à celui de la voisée française, et la *fortis* d'un VOT comparable à celui de la non voisée française.

Statistiquement, il existe un lien entre la langue et la durée de l'occlusion ($p < 0.05$) mais ce lien disparaît lorsqu'on se base sur le VOT pour effectuer la distinction entre les langues ($p > 0.05$) [Occlusion : `kruskal.test(data$langue~data$occlusion)` Kruskal-Wallis chi-squared = 114.3339, df = 115, p-value = 0.005) ; VOT : `kruskal.test(data$langue~data$tVOT)` Kruskal-Wallis chi-squared = 106.4596, df = 115, p-value = 0.7031]

Cette tendance se confirme en valeurs relatives, en calculant la durée totale allouée à la consonne, par rapport à la durée totale de la séquence VCV :

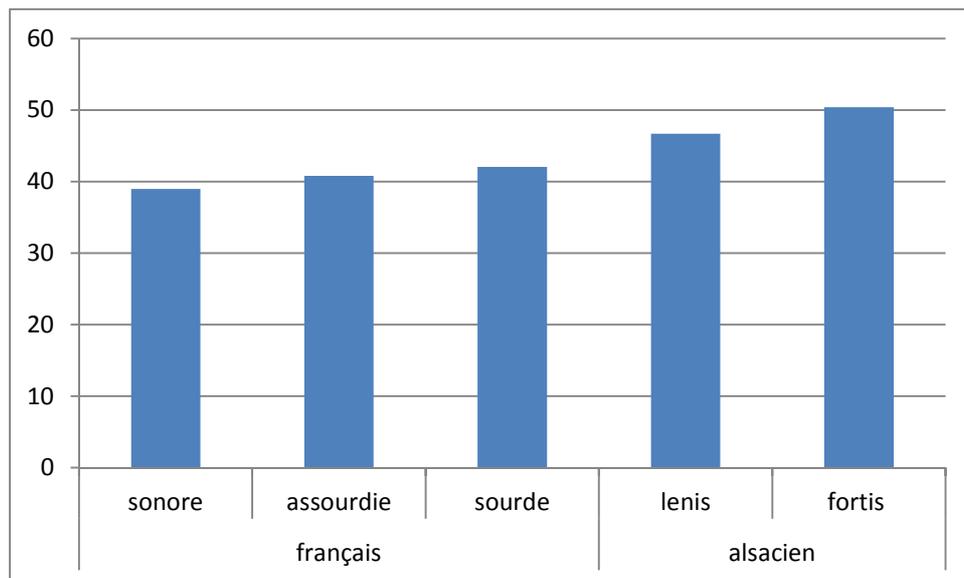


Figure 61 : Durée relative de la consonne par rapport à la séquence VCV

Du point de vue des durées intrasegmentales, il est intéressant de comparer les deux séries alsaciennes non voisées avec les deux séries en français, l'une non voisée par nature phonologique et l'autre dévoisée :

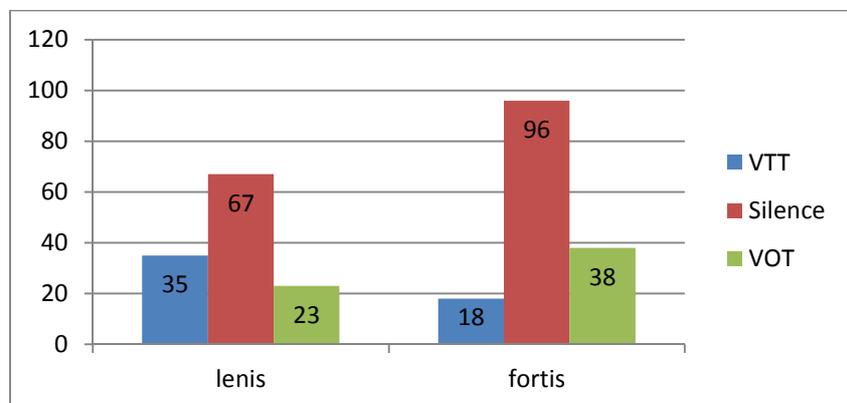


Figure 62 : Durées intrasegmentales en alsacien, valeurs absolues

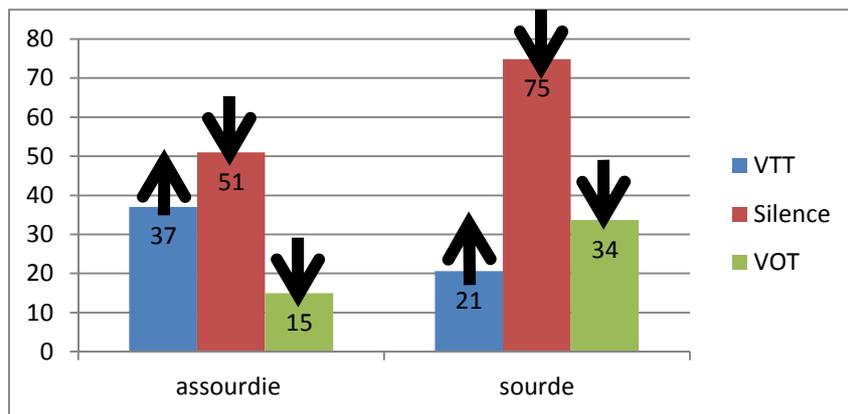


Figure 63 : Durées intrasegmentales en français, durées absolues, avec effet du changement de langue (flèches)

On constate que les locuteurs alsaciens, lorsqu'ils dévoient une occlusive attendue voisée en français, ne se contente pas de produire une *lenis* de leur langue, mais diminuent encore les durées de cette consonne non voisée. Le VOT, comme nous l'avons vu, devient particulièrement court. Enfin, la non voisée française est également dotée d'un silence plus court que celui de la *fortis* alsacienne. En fait, avec une durée moyenne de 75ms, les non voisées françaises se situent à mi-chemin entre la *lenis* et la *fortis* de l'alsacien.

La seule durée qui augmente légèrement en français, pour les deux séries, est la durée du VTT.

VII.5.4.4 Effet du lieu d'articulation

Dans cette expérience, les voyelles qui suivent les six consonnes occlusives analysées sont toutes de voyelles ouvertes, /a/ pour les séquences initiales et intervocalique, et /ε/ pour les séquences finales. Contrairement aux résultats obtenus en alsacien, ici, la durée du VOT est bien liée au lieu d'articulation de la consonne. Comme attendu dans la littérature sur le français, la durée du VOT augmente en fonction du recul du point d'articulation de la consonne.

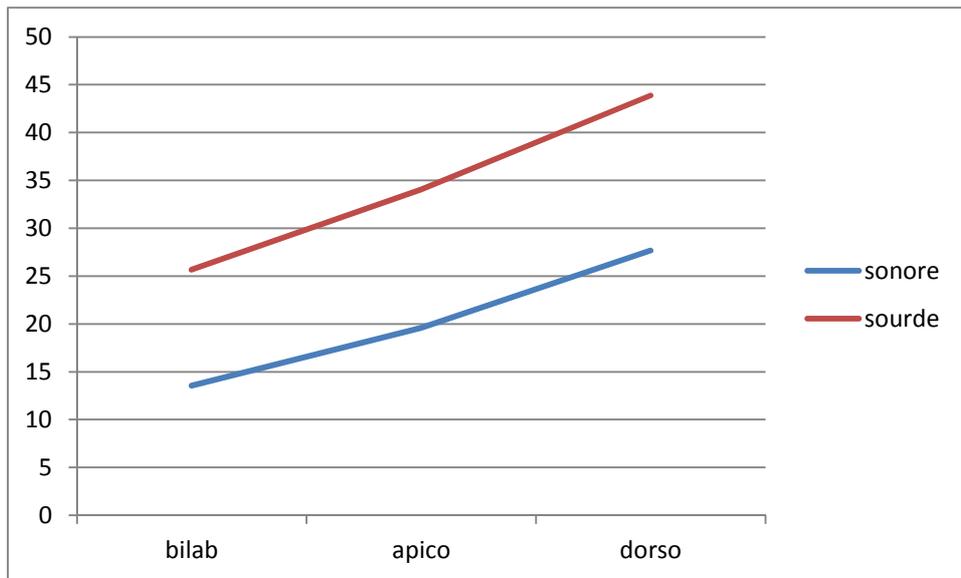


Figure 64 : durée du VOT, moyenne de tous les locuteurs, en fonction du lieu d'articulation de la consonne

Les non voisées comme les voisées suivent ce schéma. Il s'avère qu'il existe un lien statistiquement significatif entre le lieu d'articulation et la durée du VOT ($p < 0.05$). [kruskal.test(data\$lieu~data\$VOT) Kruskal-Wallis chi-squared = 95.8802, df = 47, p-value = 0.01758]

En alsacien, nous avons pu mettre au jour un effet du lieu d'articulation sur le VTT également. Il se comportait de manière symétrique au VOT : le VTT est plus long pour la *lenis* alsacienne, et diminue en fonction du recul du point d'articulation. De manière intéressante, ce paramètre semble avoir un comportement similaire dans les productions des locuteurs dialectophones en français. Leurs résultats généraux sont présentés dans le graphe ci-dessous, et seront précisés par groupe dans la partie suivante. En effet, selon le groupe, le lien entre le VTT et le lieu d'articulation devient plus flagrant. Ici, les VTT présentés pour la série « sonore » concernent bien entendu les cas où la consonne était dévoisée.

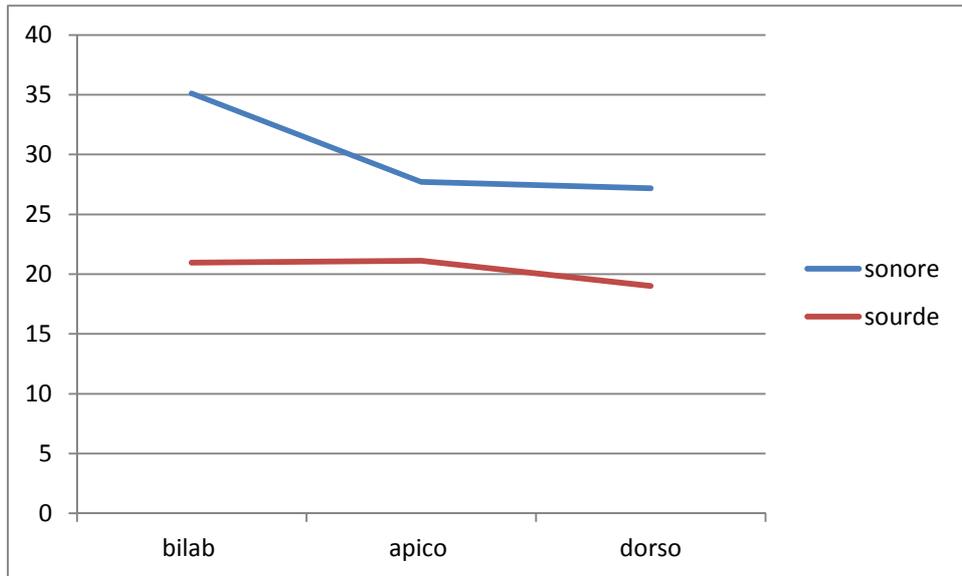


Figure 65 : Durée des VTT de l'ensemble des locuteurs, en fonction du lieu d'articulation

VII.5.4.5 Effet de la position de la consonne

Nous avons analysé les mesures des voyelles et des durées intrasegmentales pour les six occlusives du français, placées dans trois positions différentes : en initiale et finale de mot, et en intervocalique. La seule durée qui varie en fonction de la position de la consonne est en fait la première voyelle ($p < 0.05$) [kruskal.test(data\$position~data\$V1) Kruskal-Wallis chi-squared = 42.8505, df = 26, p-value = 0.01106]

Aucune des autres durées n'est significativement liée à la position de la consonne au sein de la séquence ($p > 0.05$).

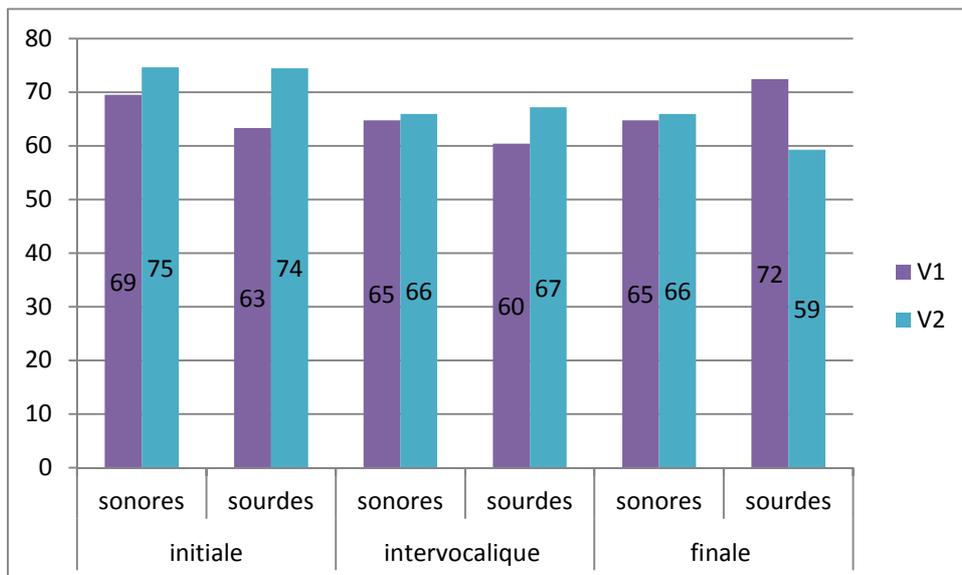


Figure 66 : Durées des voyelles 1 et 2 en fonction de la nature de la consonne et de sa position dans la séquence

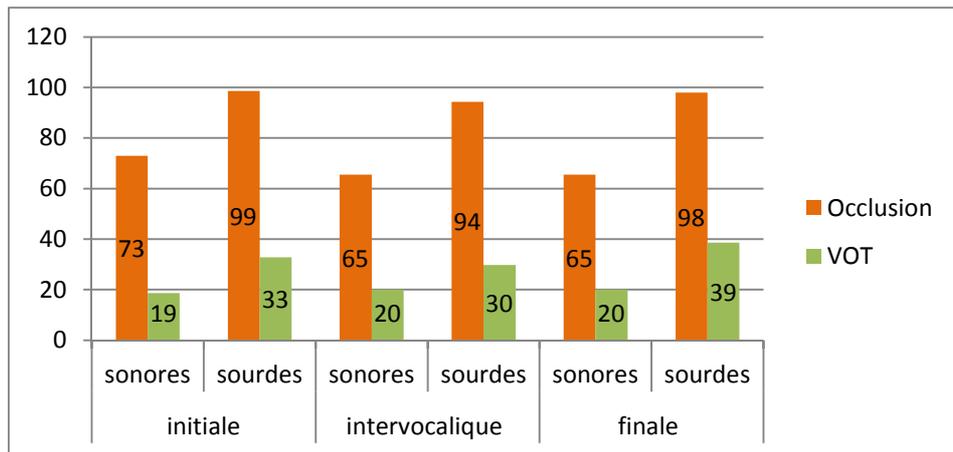


Figure 67 : Durées des occlusions et VOT en fonction de la nature de consonne et de sa position dans la séquence

Cependant, comme nous allons le voir dans l'analyse par groupe, le traitement de la position de la consonne n'est pas uniforme en fonction de l'âge des locuteurs.

VII.6 Analyse par groupes

VII.6.1 Groupes 1 et 2

En ce qui concerne l'effet de la position sur la consonne, les deux premiers groupes ne présentent pas les mêmes tendances. Comme nous l'avons vu, les résultats généraux ne permettent pas d'établir de corrélation statistique entre la position de la consonne et ses durées tant segmentales qu'intrasegmentales. Cet effet est peut-être lié au problème de la fusion des données de tous les locuteurs. Ainsi, lorsqu'on observe les tendances par groupes, le groupe 1 montre des tendances correspondantes à ce qui est attendu dans la littérature, avec la durée de l'occlusion en intervocalique plus courte que son équivalent en initiale ou finale. Pour ce groupe uniquement, ce phénomène est commun aux séries non voisée et voisée.

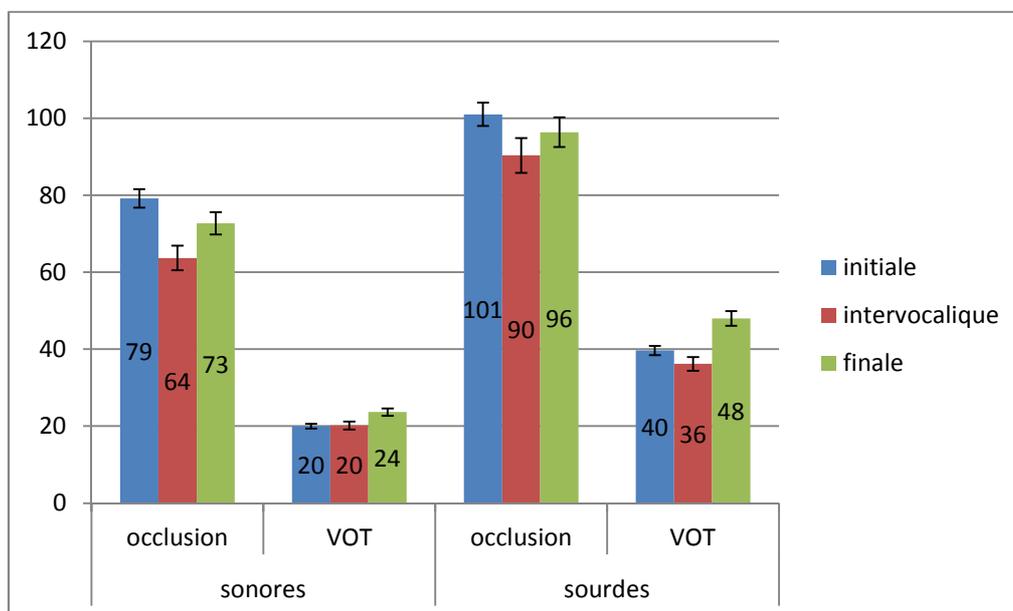


Figure 68 : durées des occlusions et VOT des consonnes non voisées et voisées du groupe 1, selon leur position dans la séquence.

Ces tendances s'assortissent d'écart-types faibles, qui démontrent une certaine maîtrise et stabilité dans la production de ces consonnes.

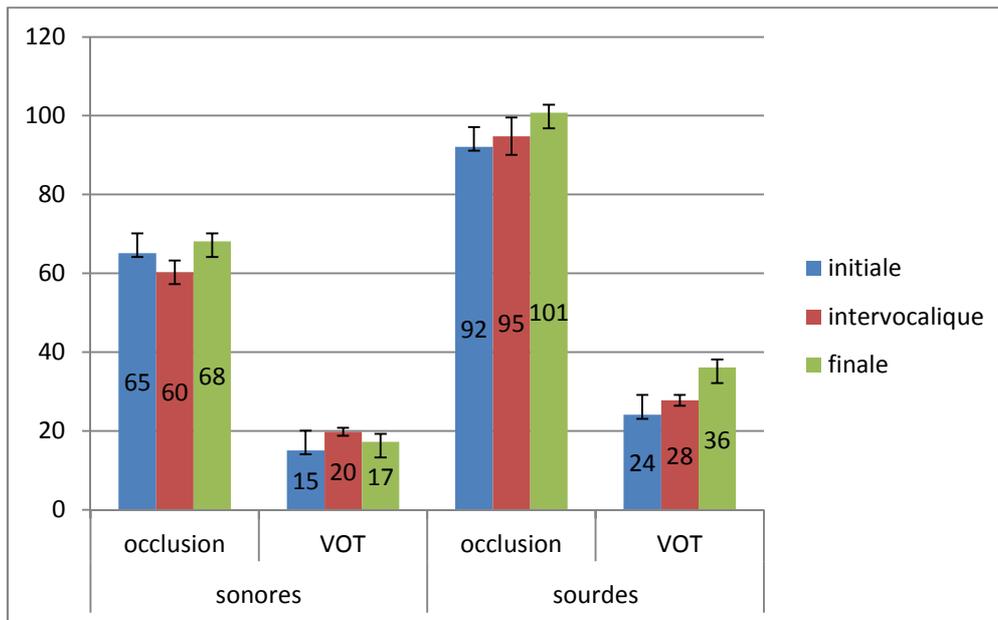


Figure 69 : durées des occlusions et VOT des consonnes non voisées et voisées du groupe 2, selon leur position dans la séquence.

Pour le groupe 2, on constate que la durée courte de l'occlusion en intervocalique se maintient, mais uniquement pour la série des voisées. En effet, les non voisées présentent une répartition de ces durées totalement différente, avec des écart-types plus élevés qui semblent indiquer une instabilité de production, dans certains cas les durées des occlusions en initiale par exemple dépassent la moyenne de celles en intervocalique. La tendance n'est pas stable, et se rapproche en fait de résultats trouvés à propos des consonnes de l'alsacien dans une étude que nous avons conduit précédemment (cf. état de l'art à propos de la catégorisation des consonnes : III.2 La force articulatoire et ses dénominations)

Dans ces résultats, la position dotée en alsacien de la durée d'occlusion la plus longue était la position finale, tendance ici reproduite pour la série de non voisées françaises.

Le VTT semble avoir un comportement particulier chez les locuteurs les plus âgés, déjà visible dans le groupe 2. En revanche, le groupe 1 ne permet pas d'affirmer l'existence d'une tendance concernant le lien entre le VTT et le lieu d'articulation similaire à celle constatée en alsacien.

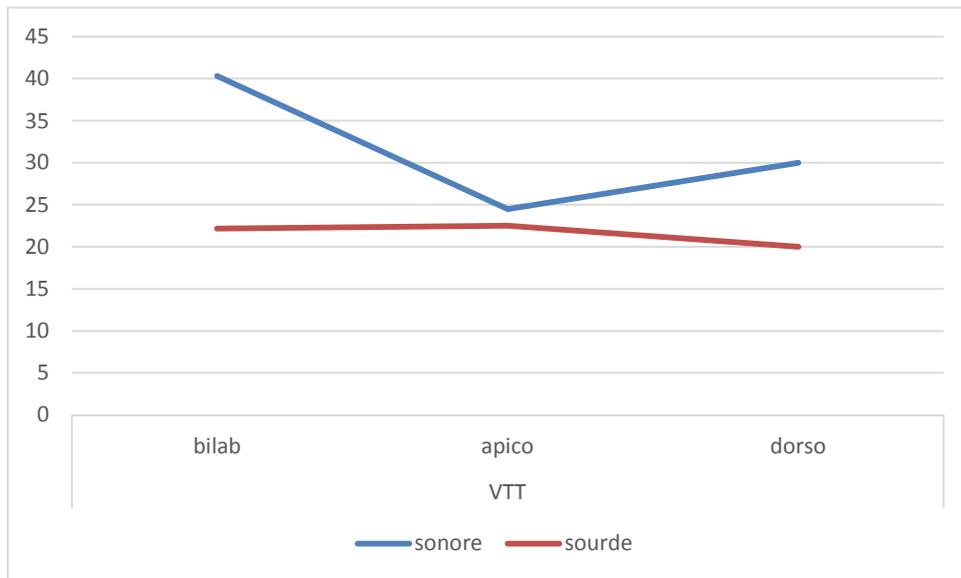


Figure 70 : durées des VTT du groupe 1 en fonction du lieu d'articulation

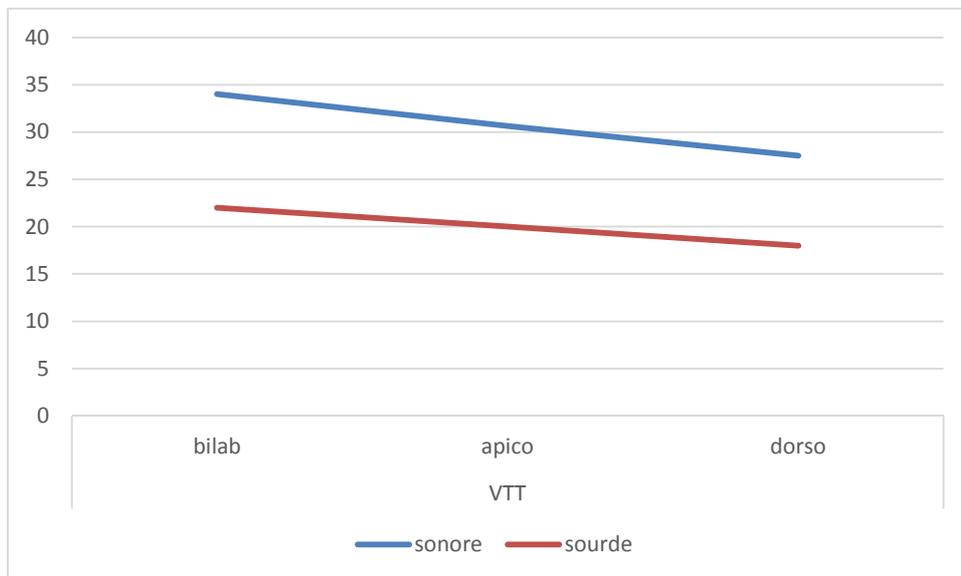


Figure 71 : durées des VTT du groupe 2 en fonction du lieu d'articulation

Les résultats pour les «sonores » représentés en bleu, concernent les cas où la voisée était dévoisée. Il va sans dire que les résultats de ce type pour ces groupes sont à relativiser, au vu de la faible proportion de consonnes ainsi dévoisées. En revanche, les deux groupes ont produit des occlusives non voisées en même quantité par locuteur, et on constate ici que le fonctionnement de la série des non voisées n'est pas le même entre les locuteurs très jeunes et les locuteurs intermédiaires du groupe 2. Ces derniers montrent une tendance à reproduire en français un paramètre observé en alsacien : le VTT des occlusives décroît en fonction du recul du lieu d'articulation.

VII.6.2 Groupe 3

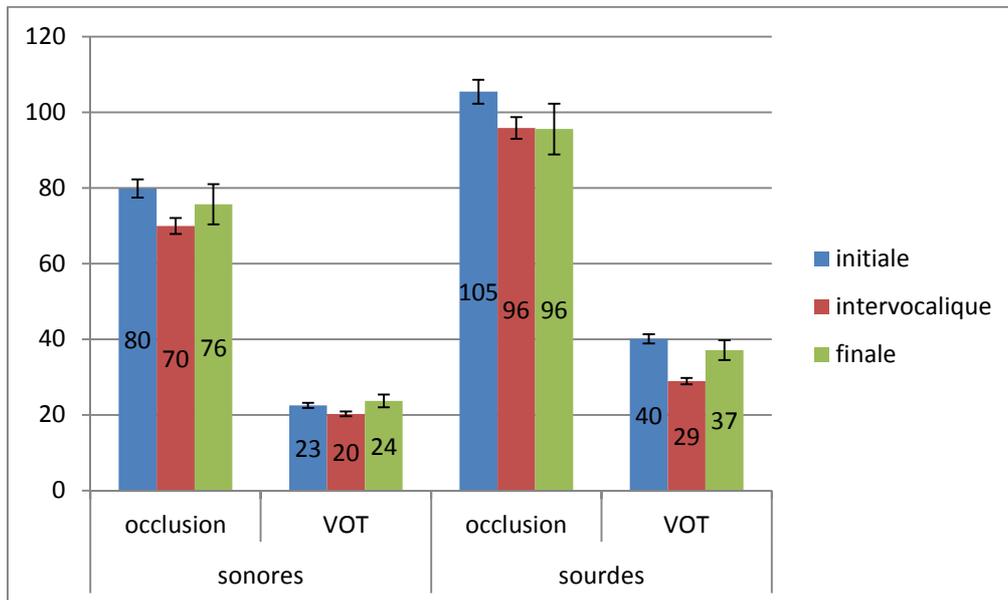


Figure 72 : durées des occlusions et VOT des consonnes non voisées et voisées du groupe 3, selon leur position dans la séquence

Pour le groupe trois, on constate à nouveau une durée d'occlusion plus courte pour la position intervocalique, au sein de la série voisée. Il est à noter que, pour ce groupe, le VOT dispose également d'une répartition régulière, et ce pour les deux séries : la position intervocalique est dotée d'un VOT plus court. Les choses se compliquent pour les occlusions de la série non voisée, longue pour la position initiale souvent très marquée par les locuteurs âgés. Les durées moyennes des durées des occlusions sont identiques en intervocalique et en finale, mais les écart-types élevés de la position finale indiquent des perturbations de la gestion temporelle de la consonne dans cette position.

Enfin, le VTT des locuteurs du groupe 3 reproduit les tendances constatées en alsacien et en français pour le groupe 2 :

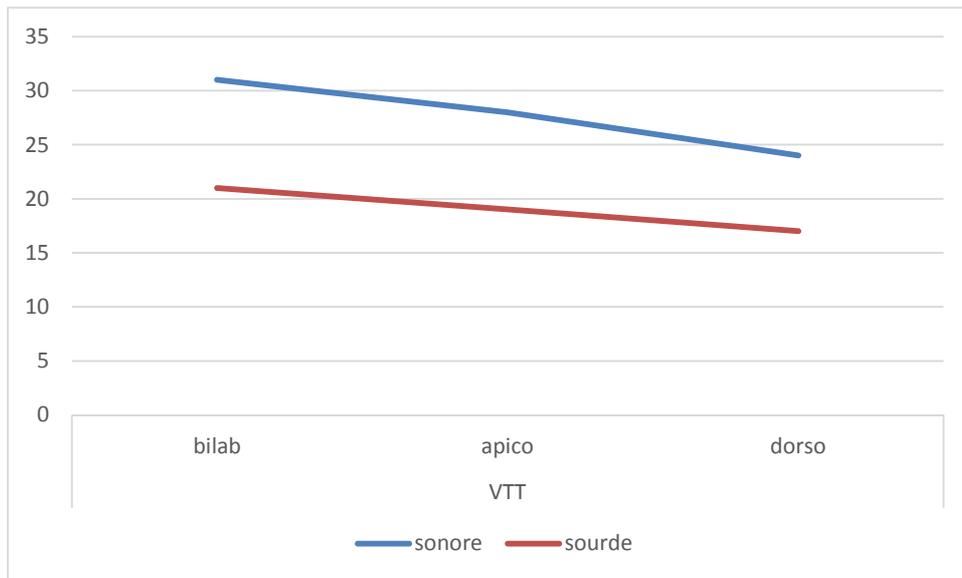


Figure 73 : durées des VTT du groupe 3 en fonction du lieu d'articulation

Le VTT est bien sûr plus long pour les voisées dévoisées que pour les non voisées, et ici encore, il décroît en fonction du lieu d'articulation.

VII.7 Discussion

Il nous faut à présent rappeler les enjeux de cette expérience, afin de répondre aux hypothèses qui avaient été formulées.

1. Les occlusives du français risquent d'être produites avec des modifications remarquables.

Effectivement, nous avons pu constater des modifications des consonnes occlusives du français. Ces modifications sont d'ordre qualitatif et quantitatif, puisqu'elles concernent aussi bien la qualité voisée ou non voisée des consonnes, mais également des paramètres liés au contrôle temporel, c'est-à-dire lié aux durées des éléments du signal de parole.

2. Le trait de sonorité, avec les indices acoustiques qui lui sont afférents, est en première ligne face à ces modifications

Comme nous l'avons vu, le trait de sonorité est susceptible de disparaître lorsque des locuteurs dialectophones d'Alsace parlent le français.

Le dévoisement concerne essentiellement les locuteurs les plus âgés, qui peuvent atteindre des taux de dévoisement de plus de 80%. Il existe donc une tendance du français d'Alsace à produire des occlusives attendues voisées dévoisées.

3. Le système de l'alsacien est susceptible de réapparaître, par transfert sur le français

La réponse cette hypothèse est à nuancer. S'il est effectif qu'en cas de dévoisement, les locuteurs continuent à opposer deux séries de non voisées, ces consonnes ne se superposent pas exactement à celles du système de leur langue maternelle. Par exemple, la durée de l'occlusion est gérée de manière différente en alsacien et en français, même lorsque les voisées françaises sont dévoisées.

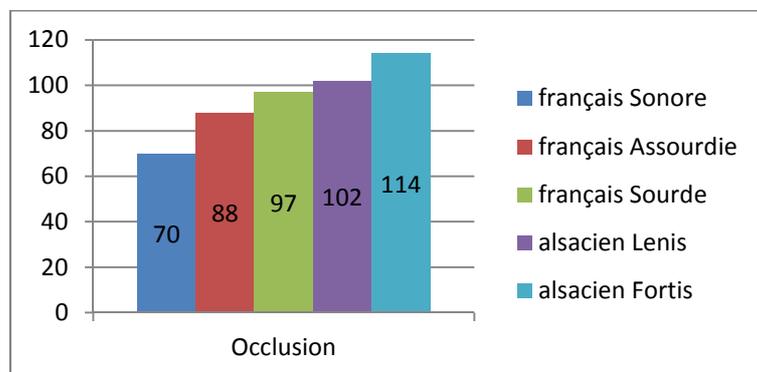


Figure 74 : Durées des occlusions en fonction de la langue et du statut de la consonne

4. Des phénomènes d'hypercorrection peuvent également perturber la production des consonnes françaises

Il a été constaté quelques phénomènes d'hypercorrection, notamment chez les locuteurs les plus âgés. Cependant, dans le cadre de cette expérience, ce phénomène bien que présent reste marginal.

Si l'on applique une lecture issue de la théorie de la viabilité à ces données, il existe des états (ici, un type attendu voisé ou un type attendu non voisé) qui sont susceptibles d'évoluer à travers régulons, ici liés à des gestes et à des équilibres aérodynamiques qui permettent, ou non, à une consonne d'être voisée (Aubin, 1990; Sock, 2001).

Les propriétés de viabilité permettant de faire apparaître ces états stables sont donc de nature motrice et temporelle, et engendreront des signaux de parole ponctués d'événements audibles et visibles (Abry et al., 1985; Liberman & Mattingly, 1985; Löfqvist, 1990). Si les timings ou les gestes ne sont pas maîtrisés, les productions sortent de la zone de viabilité propre aux occlusives du français, et lorsque cela se produit, les consonnes ainsi générées sont d'une nouvelle catégorie : ni une voisée française, ni réellement une *lenis* alsacienne. Le système de production de la parole tend donc à faire usage d'un nouvel état pour ces consonnes, propre au français d'Alsace. L'apparition de cette nouvelle forme est à relier à l'adaptabilité du système face à la perturbation que constitue le fait de parler dans une langue seconde. Il ne s'agit pas uniquement de copier un état possible pour les consonnes de la langue maternelle, mais bien de produire une nouvelle sorte de consonne, qui soit de l'ordre du possible pour le système, afin d'éviter sa désintégration. L'occlusive dévoisée n'est pas une *lenis* alsacienne, mais une consonne que le système tente au mieux de rapprocher de cibles perceptives issues du français, sans toutefois réussir à prononcer une voisée typique du français standard.

De la même manière, les non voisées du français d'Alsace sont proches sans toutefois être équivalentes aux *fortis* alsaciennes. Cette variabilité est tout à fait acceptable dans le cadre d'une lecture proscriptive : ce qui n'est pas interdit est permis. Un exemple de ce fonctionnement du système serait la gestion du VTT : en alsacien, cette durée semble liée au lieu d'articulation de la consonne. Il ne semble pas que ce phénomène soit nécessaire en français, pourtant les locuteurs surtout les plus âgés maintiennent cet indice en français, parce que cela ne conduit pas à une faillite du système, et respecte des habitudes motrices et temporelles.

VII.8 Limites et perspectives

Cette analyse a apporté un certain nombre d'éclairages sur le fonctionnement du système des occlusives en français d'Alsace. Cependant, il existe un certain nombre de limites qui se doivent d'être explicitées.

Le choix d'un corpus qui devait être traduit à chaque lecture de phrase comporte un certain nombre d'inconvénients. En plus d'être fatigant pour le locuteur, déjà soumis à la tâche répétitive de répéter les mêmes phrases de nombreuses fois, il pose le problème de la difficulté de traduction. Par exemple, la phrase « s'adapter est normal », attendue en traduction de l'alsacien « Anpässe isch normàl » a posé un certain nombre de problèmes. En effet, il ne s'agit pas vraiment d'une construction intuitive, et nous l'avons choisie à défaut d'autre solution pour la séquence /ada/ en intervocalique. De même, le prénom « Agathe » choisi pour la séquence /aga/ a parfois intrigué les locuteurs, qui cherchaient à le traduire, et rappelaient que ce prénom n'est pas typiquement alsacien. Là encore, nous n'avons pas trouvé d'autre mot satisfaisant pour cette séquence.

La disparité des productions en français, également, a été source de complications pour le traitement des données. En effet, comme nous l'avons vu, le taux de dévoisement des occlusives voisées dépend des locuteurs, et complique l'analyse statistique.

Enfin, malgré le fait que ces informations auraient sans doute été utiles pour une analyse plus sociophonétique, nous n'avons pas corrélé tous les paramètres, comme par exemple le niveau d'étude des locuteurs par exemple à leurs productions. Il est cependant certain qu'une telle étude aurait permis de mieux comprendre certaines variations entre les locuteurs.

D'autres expériences pourraient ainsi être conduites, qui apporteraient des informations utiles sur le fonctionnement du français parlé en Alsace. Bien entendu, l'étude des consonnes pourrait s'étendre aux constrictives. Les voyelles pourraient également faire l'objet d'une analyse. Il serait également passionnant d'étudier la prosodie spécifique constatée dans nos enregistrements, pour la comparer aux résultats déjà établis par la littérature sur ce thème (Woehrling & Mareüil, 2008).

Des tests perceptifs pourraient également être conduits, afin de quantifier par exemple les conséquences de l'accent alsacien sur la perception d'autres francophones. Il a déjà été constaté que l'accent est un paramètre qui peut ralentir le processus de compréhension chez les interlocuteurs. Il serait intéressant de comprendre les perturbations auxquelles un système

perceptif doit faire face lorsqu'il est confronté aux modifications liées à l'accent alsacien, c'est-à-dire aux tendances acoustiques spécifiques des locuteurs d'Alsace.

Enfin, à propos du transfert de cet accent, mener des expériences où des locuteurs sont confrontés à un accent alsacien, afin de quantifier les perturbations de leur propre système qui en découleraient pourrait avoir son intérêt : les locuteurs du groupe 1 et 2 ont ainsi déclaré avoir plus l'accent alsacien lorsqu'ils parlent français si ils sont en présence d'autres locuteurs du dialecte, ou au téléphone avec l'un d'eux, et ce d'autant plus si l'accent de l'interlocuteur est marqué.

Pour résumer :

- Les occlusives produites par des dialectophones d'Alsace en français sont susceptibles de subir des modifications.
- Ces formes variantes sont essentiellement modifiées du point de vue du trait de sonorité.
- Majoritairement, les perturbations consistent en des dévoisements. Il existe cependant aussi un phénomène de voisement de consonnes attendues non voisées.
- Ces perturbations concernent essentiellement les locuteurs âgés de plus de 70 ans, même si les locuteurs plus jeunes produisent également ces formes nouvelles.
- Enfin, les consonnes ainsi produites ne sont pas des copies exactes des *lenis* alsaciennes. L'étude des intervalles au sein des consonnes montre que les dialectophones produisent en fait 5 sortes d'occlusives : trois en français et deux en alsacien. Ces formes correspondent aux *voisées* et *non voisées* attendues en français plus une catégorie de *dévoisées*. En alsacien, il s'agit d'une série *fortis* et l'autre *lenis*.

Chapitre VIII : Expérience III : Imiter l'accent alsacien

Au cours de cette troisième expérience, nous allons nous pencher sur des signaux collectés dans le cadre d'une analyse concernant l'imitation. Ce paradigme expérimental va nous permettre d'étudier la perception de l'accent des Alsaciens par d'autres francophones, et la mise en œuvre d'une production de parole correspondante.

Si l'accent des Alsaciens est saillant, nous allons pouvoir observer l'apparition de variantes, émergentes de par la perturbation demandée au système pour emprunter la façon de parler des locuteurs alsaciens. Il sera alors possible de comparer les consonnes ainsi produites en imitation avec celles déjà mesurées lors des expériences I et II.

VIII.1 Introduction :

L'imitation est une tâche qui permet de mettre en valeur différents fonctionnements liés au langage de manière générale, et à la phonétique en particulier. Cependant, pour juger de l'adéquation entre une parole spontanée et une parole imitée, il faut mettre au jour des paramètres permettant une évaluation objective de l'une par rapport à l'autre. C'est pourquoi cette étude se place dans le cadre de la phonétique expérimentale, et plus précisément, dans le cadre d'analyse de la phonétique perceptive et de la phonétique acoustique en tant qu'analyse événementielle du signal de parole. (Abry et al., 1985). Les liens entre production et perception de la parole reposent également sur la théorie motrice. (Liberman & Mattingly, 1985)

L'analyse acoustique des signaux porte sur la réalisation des consonnes occlusives du français. En effet, le français parlé en Alsace par des locuteurs dialectophones est susceptible de voir son système consonantique modifié. L'alsacien, dialecte alémanique- donc issu de la famille des langues germaniques- ne possède pas, comme nous l'avons vu, d'occlusives voisées. La différence entre des paires graphiques telles que Gäss (ruelle) et Käss (caisse) ne repose pas sur une opposition phonologique de sonorité. Phonétiquement, la catégorisation est liée à des indices de durée intrasegmentale. Phonologiquement, l'opposition entre les paires graphiques /p/ et /b/, /t/ et /d/ ainsi que /k/ et /g/ est plus centrée sur des consonnes *fortis* et d'autres *lenis*, que sur des consonnes voisées et d'autres non voisées. (Bothorel-Witz & Pétursson, 1972; Steiblé & Sock, 2014)

En français cependant, l'opposition entre ces mêmes consonnes est clairement liée à la distinction de voisement : /b , /d/ et /g/ doivent être produites en respectant un certain nombre d'indices, par exemple une vibration des plis vocaux, sans quoi le phonème est généralement perçu et catégorisé comme /p/, /t/ ou /k/ (Delattre, 1958; Serniclaes, 1987; Stevens & Klatt, 1973).

Les locuteurs dialectophones et peu à l'aise avec le système phonologique français utilisent en général le système de l'alsacien, même quand ils parlent français. Il en découle un Dévoisement des consonnes voisées, puisque ces locuteurs produiront une non voisée *lenis* en lieu et place d'une voisée telle qu'attendue par le système français. Dans tous les cas, la perception d'un locuteur du français standard sera perturbée, notamment au niveau de la reconnaissance du trait de sonorité.

Ce phénomène peut être constaté comme une déviance typique, au point d’être imité ou utilisé pour en rire. Ainsi, au XIXe siècle, le ministre Georges Humann était moqué dans la presse. Les journaux opposants de Paris riaient de son accent et racontaient que, un jour où il disait à la tribune « mes projets sont détruits », la Chambre avait compris « mes brochets sont des truites ». Cette anecdote illustre la réactivité des locuteurs face à la perturbation des indices acoustiques liés au caractère voisé, ou au contraire non voisé d’une consonne, et permet d’entrevoir l’intérêt d’une tâche d’imitation de l’accent.

Les locuteurs confrontés à une tâche d’imitation doivent tenter d’atteindre des cibles acoustiques qu’ils ont perçues chez les locuteurs porteurs de ce même accent. Les choix articulatoires qu’ils feront sont observables en tant qu’évènements acoustiques, et nous renseigneront sur les paramètres saillants du français parlé en Alsace, tel que perçu par des locuteurs devant en mimer les caractéristiques.

La perception et la production de la parole sont intimement liées, ce qui conduit à s’interroger sur les paramètres adaptatifs mis en œuvre lors d’une tâche d’imitation d’une autre parole, d’un autre système phonologique. Ces adaptations conduisent à des modifications du signal de parole : quelles sont-elles, et comment peut-on les catégoriser ?

VIII.2 Procédure expérimentale :

Il s’agit ici d’obtenir des informations de nature perceptive (quelles particularités du français parlé en alsace ont été perçues) à travers des données acoustiques récoltées lors d’une tâche d’imitation de l’accent alsacien. Ces données concernent un paramètre divergeant entre les stratégies du système consonantique des deux langues : le trait de voisement, présent en français, absent en alsacien. Les résultats concerneront des mesures acoustiques expérimentales d’intervalles au sein du signal de parole, identiques à celles utilisées précédemment pour quantifier les consonnes occlusives de l’alsacien et du français parlé en Alsace.

VIII.2.1 Corpus :

Français	Séquence analysée	Position
On va à la patinoire	/a/ /pa/	Initiale de mot

Les enfants font de la balançoire	/a/ /ba/	
La table est sale	/a/ /ta/	
La date est juste	/a/ /da/	
La carotte est bonne	/a/ /ka/	
La galette est bonne	/a/ /ga/	
L'abattoir est fermé le matin	/aba/	Intervocalique
L'appareil est cassé	/apa/	
Attaquer n'est pas normal	/ata/	
S'adapter est normal	/ada/	
L'acacia est grand	/aka/	
Agathe est blonde	/aga/	Finale de mot
Le Pape a un chapeau	/ap/ /a/	
Le crabe a des pinces	/ab/ /a/	
La tomate est bonne	/at/ /ε/	
La salade est bonne	/ad/ /ε/	
La bague est petite	/ag/ /ε/	
Le Lac est petit	/ak/ /ε/	

Tableau 12 : Corpus de l'expérience d'imitation

Le corpus exploité est le même que celui utilisé pour les locuteurs de l'alsacien : des mots contenant les consonnes occlusives entourées de voyelles /a/, dans des phrases qui sont lues par les imitateurs en ordre aléatoire.

Bien entendu, puisqu'il s'agit d'une expérience concernant l'imitation de l'accent alsacien en français, le corpus demandé est celui du français. Avoir demandé aux locuteurs de produire ce même corpus offre évidemment l'avantage de pouvoir comparer les productions des locuteurs imitateurs avec celles des locuteurs dialectophones. La tâche d'imitation était formulée très simplement : prononcez les phrases au fur et à mesure que l'expérimentateur vous les montre, en tentant autant que possible d'avoir l'accent alsacien. Au préalable, les locuteurs étaient interrogés sur leur connaissance de l'accent alsacien : tous ont déclaré connaître et reconnaître cet accent. Le corpus a été répété 12 fois, les phrases apparaissant en ordre aléatoire.

Les locuteurs pour cette expérience sont au nombre de quatorze, sept hommes et sept femmes, dont les âges sont répartis entre 20 et 30 ans.

Afin de servir les objectifs expérimentaux, les locuteurs ont été choisis afin de représenter différentes provenances au sein du territoire français, et, pour un groupe, belge. En effet, un des objectifs de cette étude est de mesurer la capacité d'imitation, et ce, pour des locuteurs qui ne sont pas tous issus de la région Alsace. Au contraire, le choix des locuteurs a tenté de porter sur une variabilité la plus large possible de provenances géographiques. Aucun des locuteurs ne parle le dialecte, mais tous ont pour langue maternelle le français. Enfin, tous les locuteurs ont été choisis parce qu'ils disaient reconnaître l'accent alsacien, et disaient être capable de tenter de l'imiter.

Les provenances des locuteurs ont été réparties en 7 groupes :

Le groupe 1 comprend un locuteur et une locutrice d'Alsace. Nés et élevés en Alsace, ils serviront pour cette expérience d'imitateurs témoins. En effet, bien que n'ayant jamais appris le dialecte, ils ont été baignés dans ces sonorités au sein de leur famille et des médias locaux en dialecte.

La locutrice (1F) est âgée de 22 ans, le locuteur (1H) est âgé de 26 ans.

Le groupe 2 comprend une locutrice de Champagne-Ardenne (2F) âgée de 24 ans et un locuteur de Picardie (2H) âgé de 30 ans.

Le groupe 3 est composé d'une locutrice d'Ile-de-France (3F) âgée de 29 ans, et d'un locuteur de la région Centre (3H) âgé de 25 ans.

Le groupe 4 inclut une locutrice du Limousin, (4F) âgée de 26 ans, et un locuteur du Poitou (4H) du même âge,

Le groupe 5 est comprend une locutrice des Midi-Pyrénées (5F) âgée de 25 ans et un locuteur d'Auvergne (5H) de 29 ans,

Enfin, le groupe 6 accueille une locutrice de Rhône-Alpes (6F) âgée de 30 ans et un locuteur de Provence-Alpes-Côte-D'azur, (6H) âgé de 22 ans

Groupe 7 : Un groupe supplémentaire comprend deux locuteurs Belges, une locutrice de 21 ans (7F) et un locuteur de 20 ans (7H)

Les locuteurs ont tous été enregistrés dans la chambre anéchoïque de l'Institut de Phonétique de Strasbourg, avec le matériel décrits dans la partie Protocole Expérimental (V.1.1 Conditions d'enregistrement).

Les locuteurs n'ont pas de rapport particulier avec le langage, sauf la locutrice 3F qui est orthophoniste, et les deux locuteurs Belges qui au moment des enregistrements suivaient un stage dans le cadre de leur formation en orthophonie à l'Institut de Phonétique de Strasbourg.

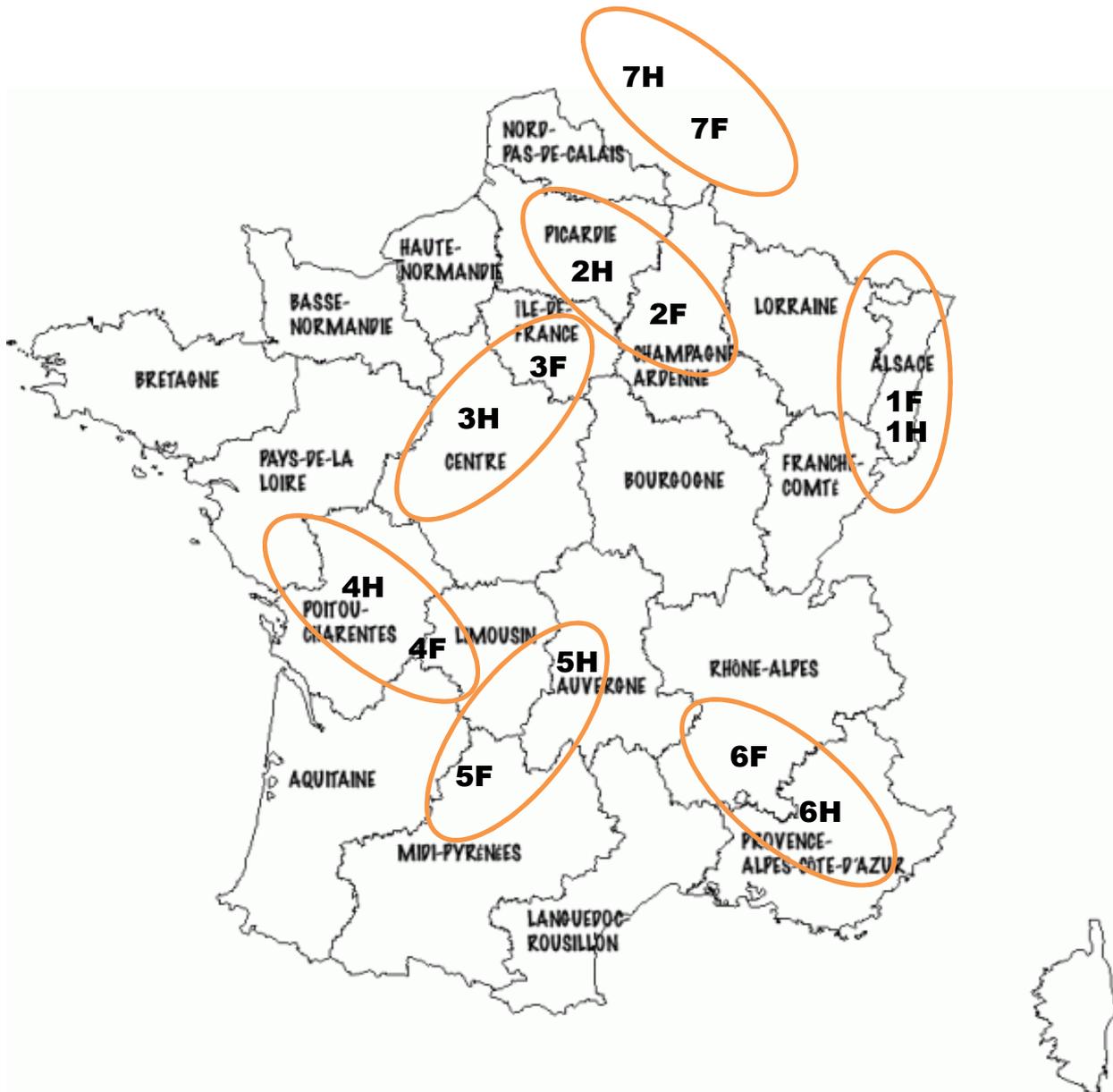


Figure 75 : Provenance géographique des 14 locuteurs de l'expérience d'imitation de l'accent alsacien en français

VIII.2.2 Objectifs de cette expérience :

- Mieux cerner le fonctionnement des systèmes phonétiques
- Constaté les interactions des langues en contact
- Quantifier la variabilité des sons des systèmes
- Connaître les stratégies personnelles des locuteurs en perception/production d'accent

VIII.2.3 Mesures :

Les mesures effectuées sur les consonnes occlusives du corpus sont exactement les mêmes que celles décrites dans l'expérience utilisant les signaux des locuteurs dialectophones, ou dans la partie Protocole Expérimental.

La première et la seconde voyelle du segment, le VTT, le Silence et le VOT ont ainsi été mesurés suivant les mêmes paramètres.

VIII.2.4 Analyse des données :

Pour comparer les productions des imitateurs entre eux et par rapport à celles des locuteurs natifs, nous utiliserons les moyennes des durées intrasegmentales des consonnes occlusives.

Ces données seront présentées, par groupe et par locuteur, dans des graphes qui reprennent les moyennes de ces durées, par séries (c'est-à-dire tous points d'articulation confondus) par comparaison avec les productions des locuteurs natifs. A droite seront toujours présentées les moyennes des séries *lenis*, (ou BDG pour les imitateurs) et à gauche la série *fortis* (ou PTK sur les graphes d'imitation). Pour respecter les données, les séries n'ont pas été nommées *fortis/lenis* sur les graphes des imitateurs, puisque certains d'entre eux ne produisent pas cette opposition.

En bleu figurera la durée moyenne du VTT, en rouge, celle du silence, et enfin en vert, celle du VOT.

Comme exemple de cette représentation, rappelons ici deux séries de résultats qui seront utiles pour comparer les productions en imitation aux productions natives : les durées intrasegmentales en alsacien, et celles en français d'Alsace tel que produit par des locuteurs natifs du dialecte lorsqu'ils dévoient les occlusives attendues voisées en français.

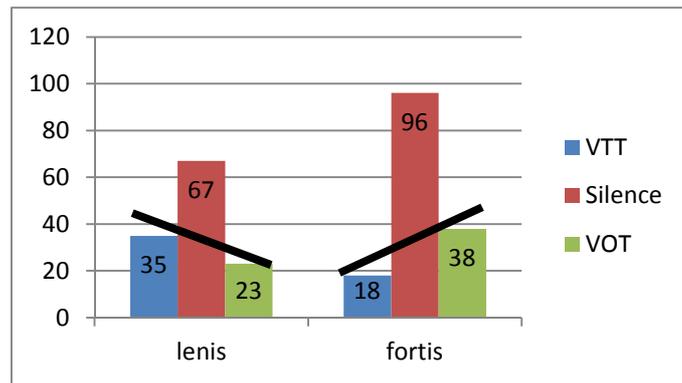


Figure 76 : Durées intra-segmentales en alsacien

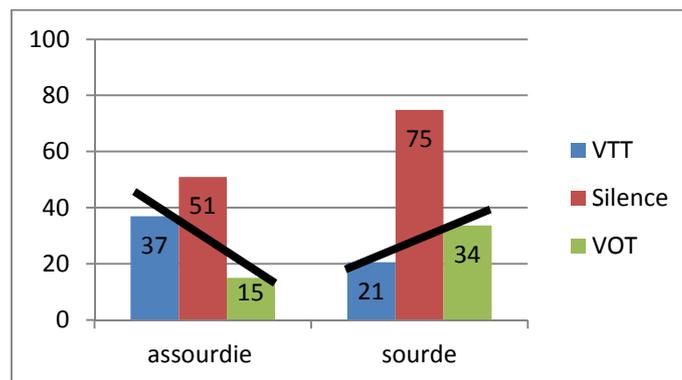


Figure 77 : Durées intra-segmentales des locuteurs natifs du dialecte, lorsqu'ils parlent français et dévoisent des occlusives voisées

Dans les deux cas, les deux séries de consonnes non voisées sont caractérisées par un pattern différent, qui peut être représenté graphiquement par une tendance : pour les *lenis* le VTT est plus long que le VOT, et pour les *fortis*, on constate le rapport inverse. Sur les graphes, ce modèle est ici mis en avant par les lignes noires. Cette opposition peut être résumée par cette tendance graphique en « V ». Les résultats des différents groupes d'imitateurs seront comparés à ces productions typiques des locuteurs de l'alsacien.

Le taux de dévoisement des consonnes sera comparé à celui du groupe des locuteurs les plus âgés (soit environ 100% de consonnes attendues voisées en français remplacées par les non voisées *lenis* de l'alsacien). Ces graphes présenteront les taux de dévoisement en pourcentage (en ordonnée) en fonction du lieu d'articulation et de la position de la consonne dans le mot (en abscisse), selon l'ordre /b/ puis /d/ puis /g/, en position initiale, intervocalique et finale :

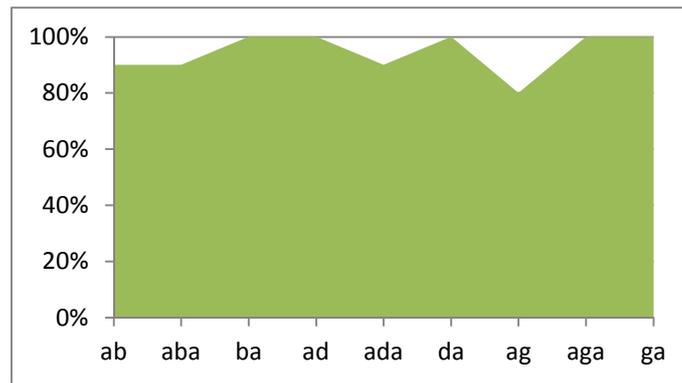


Figure 78 : Exemple de représentation des données des taux de dévoisement en fonction du lieu d'articulation et de la position de la consonne

VIII.2.5 Hypothèses :

1. Les indices acoustiques liés aux consonnes occlusives risquent de subir des modifications,

En effet, les cibles à atteindre pour imiter l'accent alsacien sont différentes de celles habituellement visées par les locuteurs, sans quoi l'imitation disparaîtrait intégralement des objectifs du locuteur,

2. Ces modifications tendront à affecter la catégorisation des consonnes au sein des paires voisées et non-voisées,

Comme cela a été signalé dans la littérature, parmi les paramètres les plus saillants de l'accent alsacien, on peut compter la prosodie spécifique et surprenante pour des locuteurs de langues romanes (accentuation sur la première syllabe) et, bien entendu, la différence de traitement des paires de consonnes.

3. Cette différence de traitement devrait conduire à des différences mesurables au niveau des indices qui supportent les deux catégories de consonnes occlusives du français,

Les indices qualitatifs vont sans doute être modifiés, comme la présence ou non d'une vibration des plis vocaux pendant la réalisation des consonnes attendues voisées en français. Les paramètres temporels eux aussi risquent d'être quantitativement réorganisés : augmentation des VOT, réduction des VTT, par exemple.

Il est possible que certains imitateurs produisent avec finesse les deux catégories de consonnes de l'alsacien telles qu'elles seraient produites par un dialectophone d'Alsace s'exprimant en français avec un accent maximal.

4. Les choix des imitateurs dépendent de leur familiarité perceptive avec le français parlé en Alsace,

En effet, si on ne peut juger de la perception de locuteurs qui imiteraient « mal » l'accent alsacien en français, il est au moins certain que ce qui est produit a été perçu, à tout le moins suffisamment pour conduire à la reproduction de certains paramètres articulatoire-acoustiques.

VIII.3 Résultats :

VIII.3.1 Groupe 1 :

Ce groupe est composé de deux locuteurs, tous deux issus de la région Alsace. Leurs familles parlent en alsacien : au moins un de leurs parents est locuteur natif du dialecte, et parle avec ses propres parents dans cette langue. Le contact entre ces locuteurs et le dialecte est donc fort, surtout dans la sphère familiale, mais également dans leurs villages d'origine où le dialecte est encore pratiqué par de nombreux locuteurs. Les deux locuteurs rapportent avoir entendu tous les jours le dialecte dans les différents commerces de leur commune natale. Malgré ce contact élevé, aucun des membres de ce groupe ne parle le dialecte : ils sont cependant très à même d'imiter l'accent alsacien sur le français. C'est pourquoi leurs résultats serviront d'échelle d'imitation, de la même manière que le référent absolu de cette expérience sera les moyennes de durées constatées au sein des productions des locuteurs dialectophones lorsqu'ils s'expriment en français.

Locutrice 1F :

Âge	22	
Langues parlées	Français	
Région de naissance	Alsace	
Avez-vous des alsaçophones dans votre famille ?	Oui, Père, Grands-parents paternels	
Depuis combien de temps vivez-vous en Alsace ?	Toujours	
Quel est votre contact avec l'alsacien ?	Élevé, en famille	
Etes-vous satisfait(e) de votre imitation ?	Oui, très	
Durée du VTT en ms (<i>lenis/fortis</i>) et écart type	29 (2.9)	12 (1.2)
Durée du silence en ms (<i>lenis/fortis</i>) et écart type	43 (5.2)	65 (6.1)
Durée du VOT en ms (<i>lenis/fortis</i>) et écart type	15 (2.3)	25 (3.1)

Cette locutrice élevée dans un village du Haut-Rhin a été en contact étroit avec le dialecte, qu'elle est à même de comprendre globalement. Elle présente un taux de dévoisement élevé (90%) des consonnes occlusives qu'elle produit dans le cadre de son imitation de l'accent alsacien :

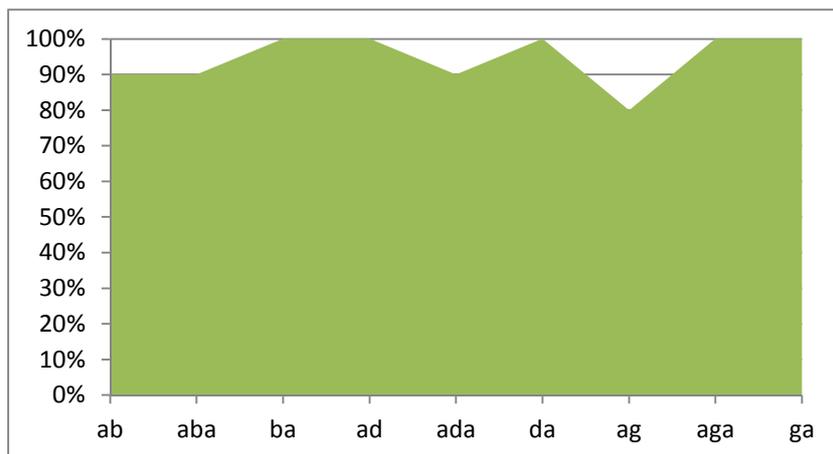


Figure 79 : Pourcentages de consonnes attendues voisées dévoisées pour la locutrice 1F

Les productions de la locutrice 1F en termes de durées intrasegmentales respectent parfaitement les tendances observées lors de l'analyse des consonnes en français parlé en Alsace par des dialectophones.

En effet, le graphe ci-dessous présente les *patterns* typiques de l'opposition des consonnes de l'alsacien appliquée au français : un long VTT et un VOT court pour la série *lenis*, l'inverse pour la série *fortis*. En ce qui concerne la durée du silence, elle aussi est conforme aux tendances observées chez les locuteurs dialectophones : la durée absolue du silence plus longue d'environ 20ms pour la série *fortis*. Cependant, pour le silence, on note que cette locutrice produit des silences plus courts que les durées observées en français d'Alsace parlé par des dialectophones.

Les écarts-types des moyennes de ses productions sont faibles, démontrant une certaine stabilité dans la production de la parole en imitation de l'accent alsacien.

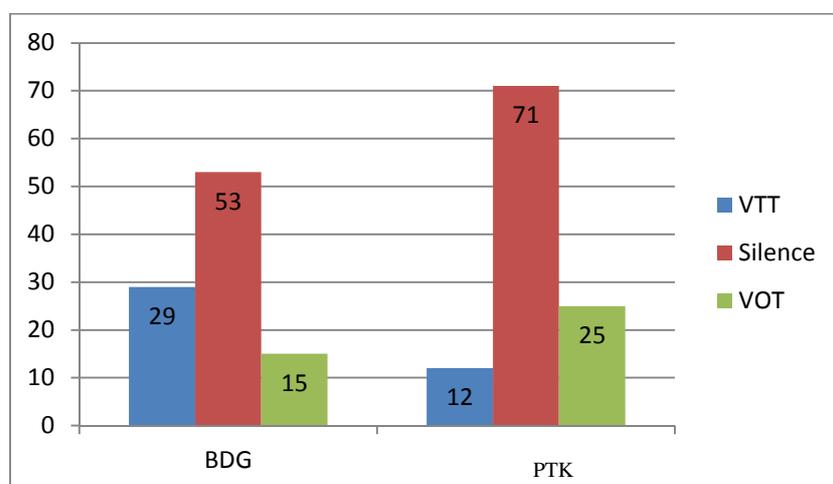


Figure 80 : Durées intra-segmentales des consonnes de la locutrice 1F

Pour comparer :

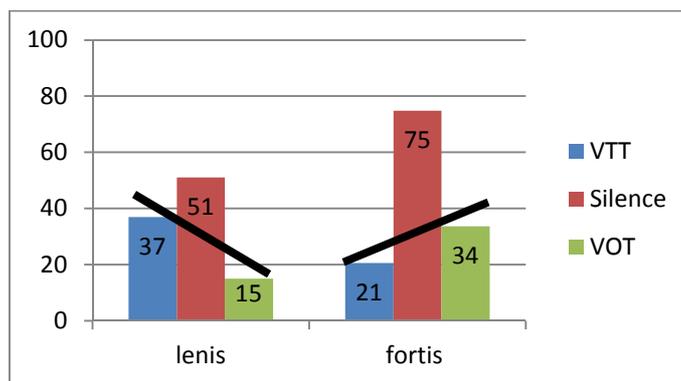


Figure 81 : Durées intra-segmentales des locuteurs natifs du dialecte, lorsqu'ils parlent français

Bien que les phases soient globalement plus courtes chez cette locutrice par rapport aux durées des phases des locuteurs dialectophones, les différences temporelles sur lesquelles reposent la distinction entre les consonnes *fortis* et *lenis* en alsacien sont respectées.

Locuteur 1H :

Âge	26	
Langues parlées	Français	
Région de naissance	Alsace	
Avez-vous des alsaçophones dans votre famille ?	Oui, Parents, Grands-Parents	
Depuis combien de temps vivez-vous en Alsace ?	Toujours	
Quel est votre contact avec l'alsacien ?	Élevé, en famille	
Êtes-vous satisfait(e) de votre imitation ?	Oui, très	
Durée du VTT en ms (<i>lenis/fortis</i>) et écart type	31 (3)	19 (2.4)
Durée du silence en ms (<i>lenis/fortis</i>) et écart type	38 (4.6)	53 (5.9)
Durée du VOT en ms (<i>lenis/fortis</i>) et écart type	17 (2.9)	26 (4.2)

Ce locuteur a été élevé dans le Haut-Rhin également, dans une famille dialectophone. Au contact du dialecte en famille et dans son village, il n'est cependant pas dialectophone lui-même. Ses consonnes occlusives de la série graphiée b,d,g sont dévoisées à 92%, selon les répartitions suivantes :

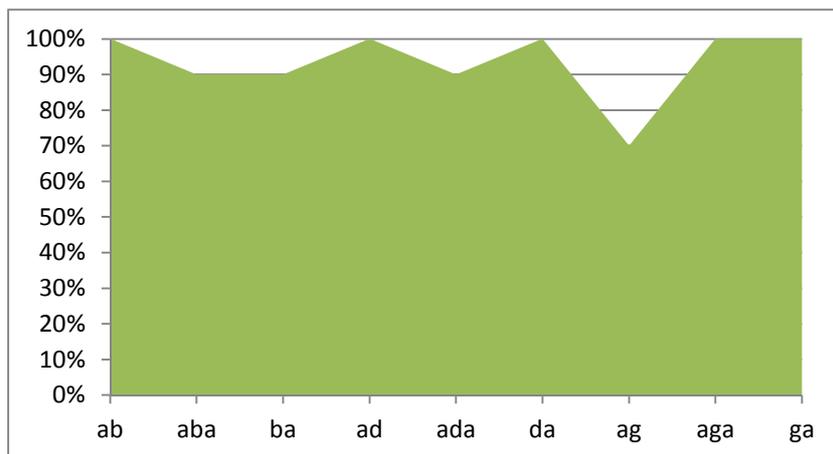


Figure 82 : Pourcentages de consonnes attendues voisées dévoisées pour le locuteur 1H

Comme chez la locutrice 1F, la position finale pour /g/ a posé problème à ce locuteur, qui ne parvient pas à la dévoiser autant que les autres consonnes du corpus. Ce phénomène est peut-être lié au choix de la phrase correspondante du corpus, « la bague est trop petite », « bague » ayant en français un équivalent avec une consonne non voisée en même place, « bac », ce qui a pu gêner les locuteurs.

Globalement, les autres positions sont assez stables, aux alentours de 90% de consonnes dévoisées. Comme ce sera souvent le cas cependant, la position la moins dévoisée est en intervocalique, où les francophones ne sont pas habitués à faire cesser la vibration des plis vocaux bien établie par la voyelle précédente et attendue pour la voyelle suivante. Ce sont donc /aba/ et /ada/ qui présentent les moins bons scores de dévoisement.

Ce locuteur contrôle également sa gestion temporelle des durées intra-segmentales de manière proche de celle des dialectophones :

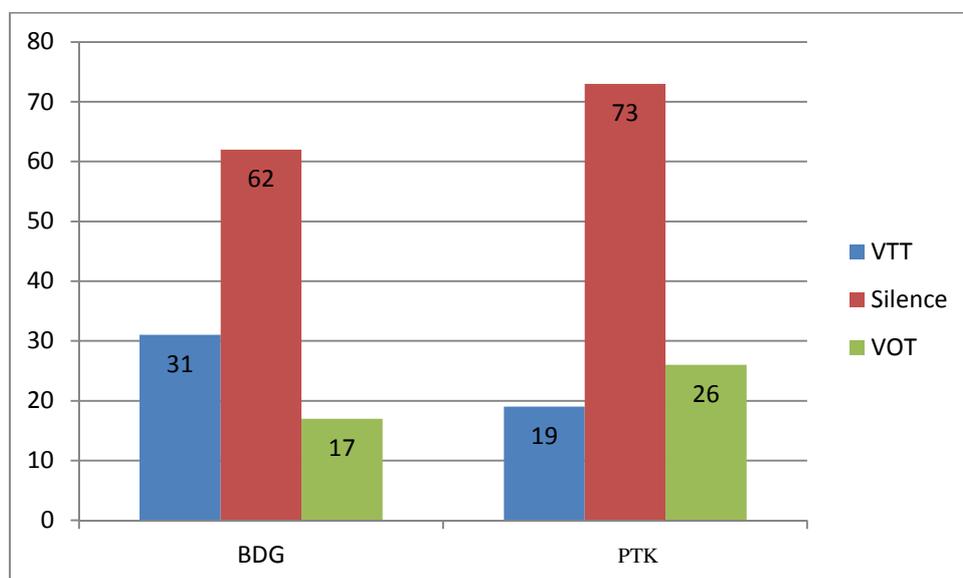


Figure 83 : Durées intra-segmentales des consonnes du locuteur 1H

Pour comparer :

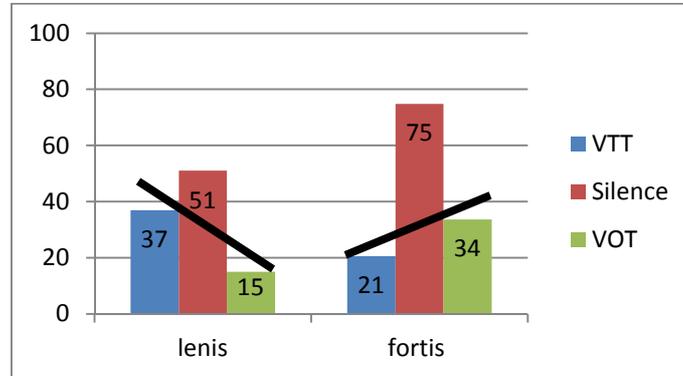


Figure 84 : Durées intra-segmentales des locuteurs natifs du dialecte, lorsqu'ils parlent français

Comme pour la locutrice du même groupe, les durées respectent les tendances observées chez les dialectophones : VTT plus longs pour la série *lenis*, associés à un VOT court, et l'inverse pour la série *fortis*. Comme pour la locutrice 1F également, les durées totales des consonnes sont inférieures aux moyennes des dialectophones, mais les valeurs des phases au sein de ces consonnes permettent de conserver l'opposition typique de l'alsacien, reposant finalement sur une gestion du timing des articulateurs plus que sur la qualité voisée ou non de l'occlusive.

Pour ce locuteur également, des écart-types assez faibles indiquent une stabilité et une maîtrise des phases qui caractérisent une bonne gestion de l'imitation de l'accent.

VIII.3.2 Groupe 2 :

Locutrice 2F :

Âge	24
Langues parlées	Français, Italien, Espagnol, Anglais
Région de naissance	Champagne-Ardenne
Avez-vous des alsaçophones dans votre famille ?	Non
Depuis combien de temps vivez-vous en Alsace ?	5 ans
Quel est votre contact avec l'alsacien ?	Fréquent, avec des clients

Etes-vous satisfait(e) de votre imitation ?	Oui, assez	
Durée du VTT en ms (<i>lenis/fortis</i>) et écart type	20 (4.7)	19 (2.1)
Durée du silence en ms (<i>lenis/fortis</i>) et écart type	59 (11.2)	75 (10.5)
Durée du VOT en ms (<i>lenis/fortis</i>) et écart type	22 (4.3)	30 (4.9)

Cette locutrice de Champagne-Ardenne est au contact de l'accent alsacien et de l'alsacien, de par son travail dans un commerce de proximité dans un village de la CUS (Communauté Urbaine de Strasbourg). Elle présente un taux de dévoisement de 67%, réparti selon les lieux d'articulations et positions de la manière suivante :

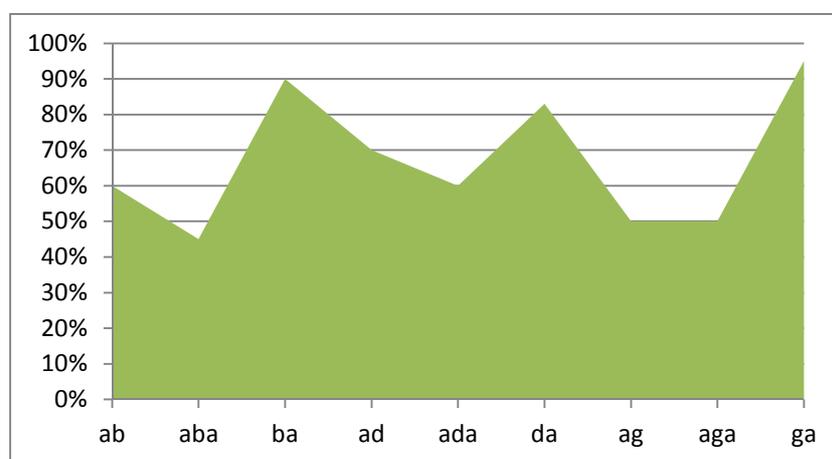


Figure 85 : Pourcentages de consonnes attendues voisées dévoisées pour la locutrice 2F

Chez cette locutrice, comme souvent chez les imitateurs de cette expérience, les taux de dévoisement les plus bas correspondent aux positions intervocaliques : cette locutrice enregistre donc des taux avoisinant 50% dans ces positions.

A l'inverse, les positions initiales ici sont particulièrement dévoisées, atteignant 90% et au-delà pour /ga/. Cette locutrice semble particulièrement sensible à la perception du dévoisement assorti d'une certaine aspiration en initiale que l'on constate en alsacien, et qu'elle reproduit.

Les paramètres de durées intra-segmentales sont les suivants :

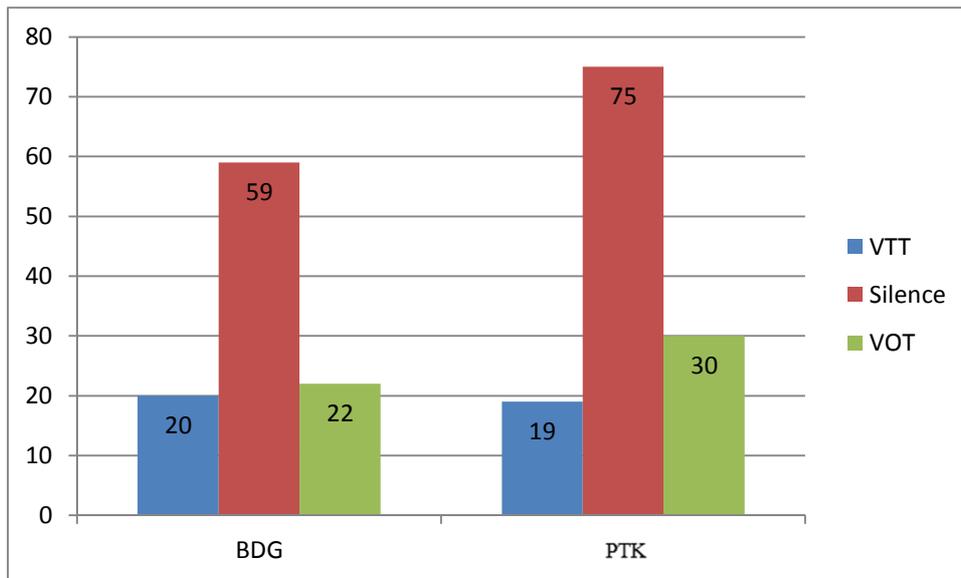


Figure 86 : Durées intra-segmentales des consonnes de la locutrice 2F

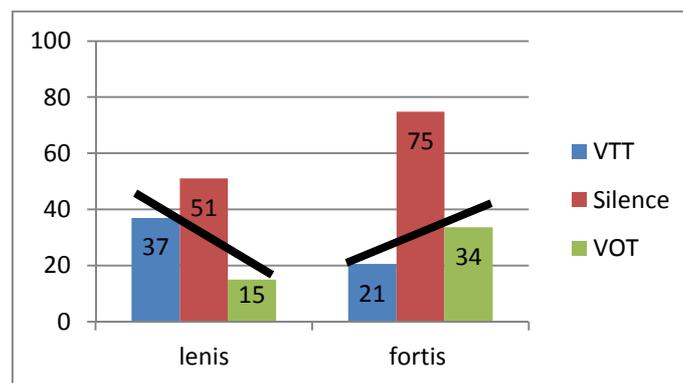


Figure 87 : Durées intra-segmentales des locuteurs natifs du dialecte, lorsqu'ils parlent français

Les durées de la série *fortis* sont particulièrement semblables entre les productions de la locutrice 2F et celles des locuteurs natifs : la phase de silence atteint la durée mesurée en français d'alsace. L'imitation est un peu moins fine concernant la production de la série de non voisées *lenis*, dont les VTT n'égalisent pas la longueur de ceux des natifs. Il en va de même pour la durée du silence de cette série. Il est intéressant de constater que c'est précisément pour ces deux valeurs que cette locutrice fait preuve de la plus grande variabilité : avec des écarts-types de 11.2ms pour le silence et de 4.7ms pour le VTT, certaines des productions parmi les plus longues se rapprochent en fait des durées mesurées chez les natifs. 2F est moins stable dans la réalisation des consonnes *lenis*, qui sont également moins proches, en termes de durées intra-segmentales, des « cibles » qu'elle tente d'imiter.

Locuteur 2H :

Âge	30	
Langues parlées	Français, Anglais	
Région de naissance	Picardie	
Avez-vous des alsaçophones dans votre famille ?	Non	
Depuis combien de temps vivez-vous en Alsace ?	7 ans	
Quel est votre contact avec l'alsacien ?	Rare	
Etes-vous satisfait(e) de votre imitation ?	Oui, assez	
Durée du VTT en ms (<i>lenis/fortis</i>) et écart type	20 (4.5)	17 (3.1)
Durée du silence en ms (<i>lenis/fortis</i>) et écart type	55 (8.7)	59 (10.9)
Durée du VOT en ms (<i>lenis/fortis</i>) et écart type	18 (2.9)	35 (7.4)

Ce locuteur originaire de Picardie a vécu en Alsace les 7 dernières années. Il est assez rarement en contact avec l'alsacien, mais se définit comme curieux des accents, et capable d'en imiter un certain nombre. Son taux de dévoisement général des consonnes de la série b,d,g est de 70%, réparti de la manière suivante :

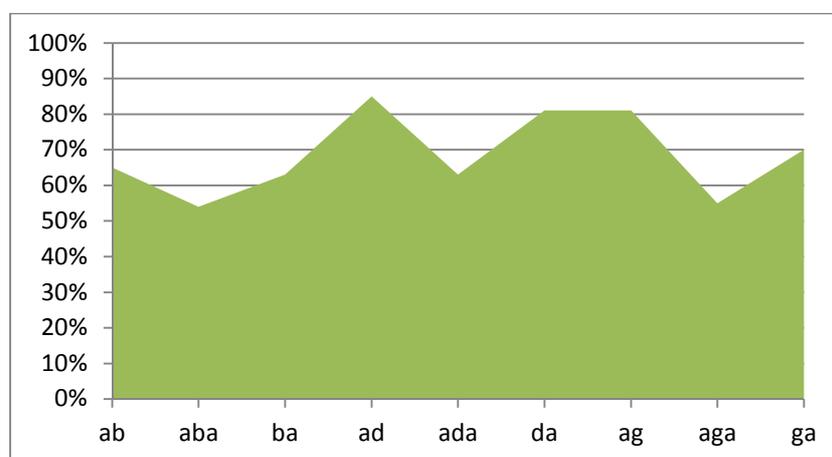


Figure 88 : Pourcentages de consonnes attendues voisées dévoisées pour le locuteur 2H

Encore une fois, la position intervocalique est plus difficile à dévoiser en regard des autres positions, comme la position finale, assez propice au dévoisement chez ce locuteur.

Les durées intrasegmentales de ces consonnes non voisées présentent des schémas proches de ceux des consonnes produites par les locuteurs natifs de l'alsacien. Cependant, la distinction

entre les deux séries est peu marquée : si le VTT est effectivement plus long pour la série *lenis* et le VOT plus long pour la série *fortis*, les valeurs sont trop proches pour permettre de parler d'une véritable distinction entre les deux séries de consonnes.

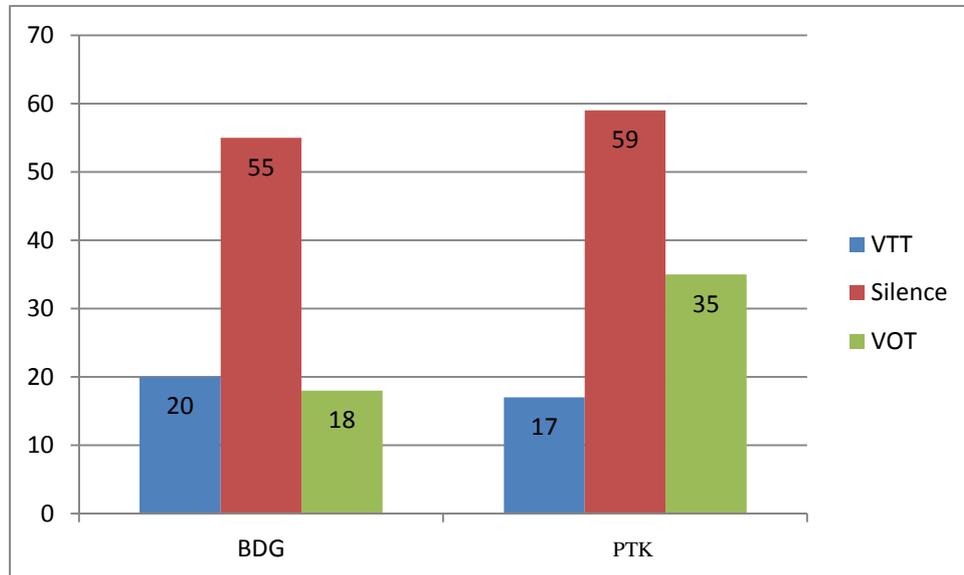


Figure 89 : Durées intra-segmentales des consonnes du locuteur 2H

Pour comparer :

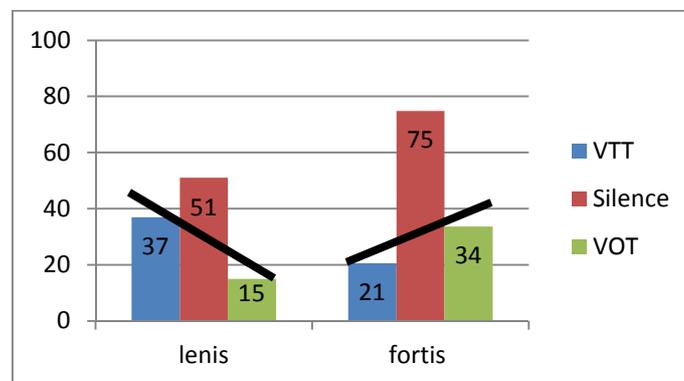


Figure 90 : Durées intra-segmentales des locuteurs natifs du dialecte, lorsqu'ils parlent français

Ce locuteur tend à produire des consonnes non voisées proches des réalisations des occlusives non voisées du français, reproduisant les gestes et le timing qui conduisent à la production d'une seule série de non voisées, le VOT étant le paramètre qu'il semble le plus utiliser pour imiter les deux catégories d'occlusives en alsacien, respectant pour cet indice les durées attendues. C'est, semble-t-il, la phase de relâchement de ces consonnes que ce locuteur a le mieux perçue, lui permettant de l'imiter.

VIII.3.3 Groupe 3 :

Locutrice 3F :

Âge	29	
Langues parlées	Français, Anglais, Espagnol	
Région de naissance	Ile-de-France	
Avez-vous des alsaçophones dans votre famille ?	Non	
Depuis combien de temps vivez-vous en Alsace ?	5 ans	
Quel est votre contact avec l'alsacien ?	Rarement, avec des patients	
Etes-vous satisfait(e) de votre imitation ?	Oui, très	
Durée du VTT en ms (<i>lenis/fortis</i>) et écart type	29 (6.5)	14 (2.1)
Durée du silence en ms (<i>lenis/fortis</i>) et écart type	61 (10.1)	72 (11.9)
Durée du VOT en ms (<i>lenis/fortis</i>) et écart type	19 (3.4)	31 (5.3)

Cette locutrice présente un profil particulier, étant orthophoniste, et pratiquant du chant en tant que loisir. Elle peut de cette manière être considérée comme une spécialiste de la parole, dotée d'une conscience supérieure à la moyenne de son outil de production vocale.

Elle est née en région Parisienne, et vit en Alsace depuis 5 ans.

Comme c'est visible sur les graphes, elle a produit une imitation de l'alsacien tout à fait convaincante. Les paramètres mesurés se rapprochent tant de manière relative qu'absolue des chiffres obtenus lors de l'analyse de la parole native. Elle a évalué son imitation de manière positive.

Comme cela a souvent été le cas même pour les imitateurs performants, les moins bons scores de désonorisation des consonnes sont liés à la position intervocalique, plus difficile à gérer pour des locuteurs natifs du français, bien que le score global de dévoisement soit de 90% :

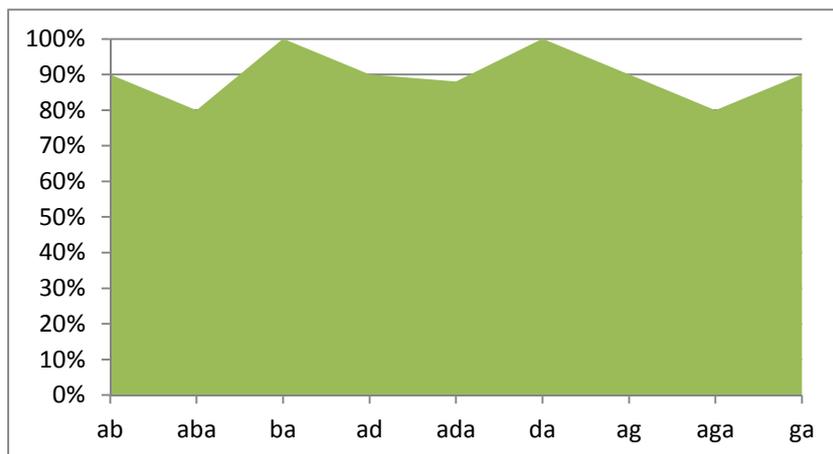


Figure 91 : Taux de dévoisement des consonnes pour la locutrice 3F en fonction des contextes

Les durées intra-segmentales respectent bien les modèles attendus. En effet, l'opposition entre une série de non voisées *lenis* et une série *fortis* est soutenue par cette locutrice avec l'usage des mêmes valeurs respectives aux deux séries que celles observables chez des dialectophones parlant français :

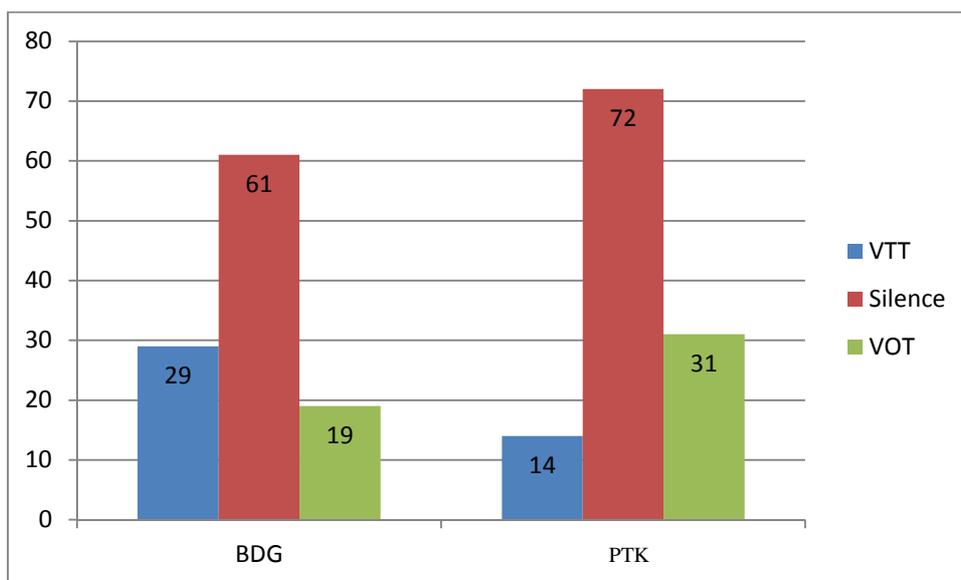


Figure 92 : Durées intra-segmentales des consonnes de la locutrice 3F

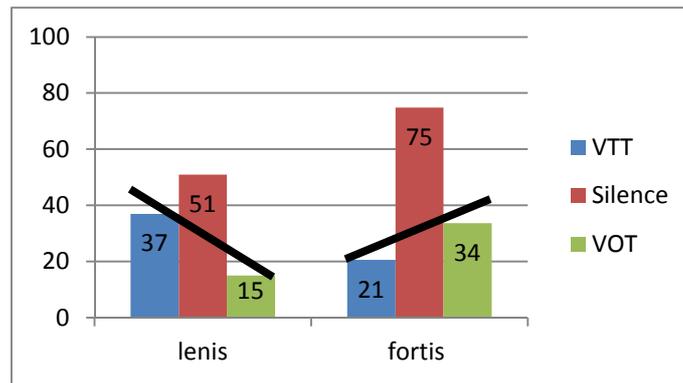


Figure 93 : Durées intra-segmentales des locuteurs natifs du dialecte, lorsqu'ils parlent français

Cette locutrice est donc capable de produire deux types de consonnes occlusives non voisées, conformément aux paramètres de durées qui caractérisent ces mêmes consonnes lorsqu'elles sont produites en français d'Alsace par des locuteurs ayant un accent alsacien marqué. L'imitation ne concerne pas que la neutralisation du trait de sonorité, mais s'étend à la gestion d'un timing spécifique, impliquant un contrôle subtil des articulateurs, totalement différent des attentes du système phonologique du français.

Locuteur 3H :

Âge	25	
Langues parlées	Français, Anglais	
Région de naissance	Centre	
Avez-vous des alsaçophones dans votre famille ?	Non	
Depuis combien de temps vivez-vous en Alsace ?	10 ans	
Quel est votre contact avec l'alsacien ?	Assez faible	
Etes-vous satisfait(e) de votre imitation ?	Non, pas vraiment	
Durée du VTT en ms (<i>lenis/fortis</i>) et écart type	17 (4.2)	19 (4.7)
Durée du silence en ms (<i>lenis/fortis</i>) et écart type	49 (9.8)	63 (7)
Durée du VOT en ms (<i>lenis/fortis</i>) et écart type	29 (5.1)	30 (7.9)

Ce locuteur vient de la région Centre, et vit en Alsace depuis les 10 dernières années. Il est rarement en contact avec l'alsacien, vivant plutôt en ville (Strasbourg) et au contact de populations jeunes qui n'ont peu, voire pas, d'accent alsacien. Son taux de dévoisement est faible : environ 8% globalement, selon les répartitions du graphe ci-dessous. Son plus haut taux de dévoisement est atteint pour la consonne /g/ en initiale. Les durées intra-segmentales

ne présentent pas la tendance « en V » attendue entre les VTT et VOT, mais montrent deux schémas semblables :

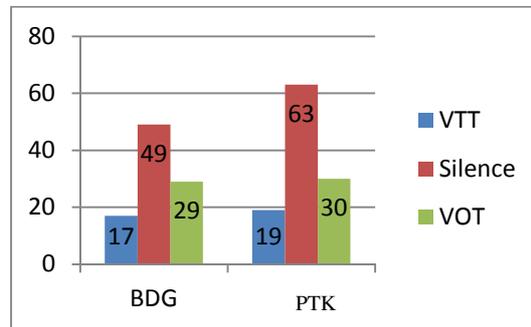


Figure 94 : Durées intra-segmentales des consonnes du locuteur 3H

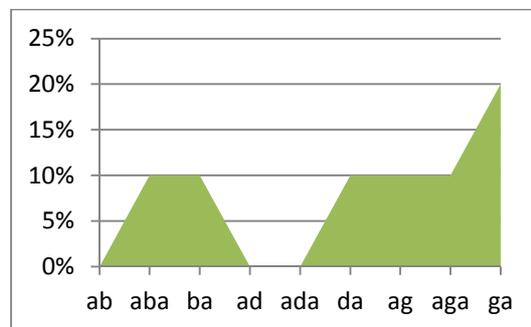


Figure 95 : Taux de dévoisement des consonnes pour le locuteur 3H en fonction des contextes

Cette répartition est cependant intéressante, montrant une durée totale nettement plus courte en moyenne pour les consonnes produites non voisées de la série *lenis* (68ms) par rapport à celles de la série *fortis* (97ms). C'est cette tendance qu'il faut en fait observer de plus près pour ce locuteur : malgré ses difficultés à dévoiser les consonnes de la série habituellement voisée en français, il distingue nettement les deux séries par une exagération de la durée totale de la série *fortis*. Suite à cette découverte, ce locuteur a été réenregistré en français sans la consigne d'imiter l'accent alsacien, afin de comparer les durées de ses consonnes françaises habituelles avec celles en imitation d'accent.

Les résultats sont présentés dans le graphique ci-dessous. Pour pouvoir comparer les durées au sein de consonnes non voisées et voisées, les durées des VTT et des silences des non voisées ont été fusionnées afin de comparer la durée d'occlusion consonantique (Fauth, 2012). Une fois ces durées additionnées (parties sombres en bas sur le graphe), on peut y adjoindre les durées des VOT (en clair, en haut des barres du graphe). Les résultats montrent que le

locuteur 3H augmente la distinction entre les séries lorsqu'il imite l'accent alsacien (en bleu) par rapport à sa parole normale en français (en vert).

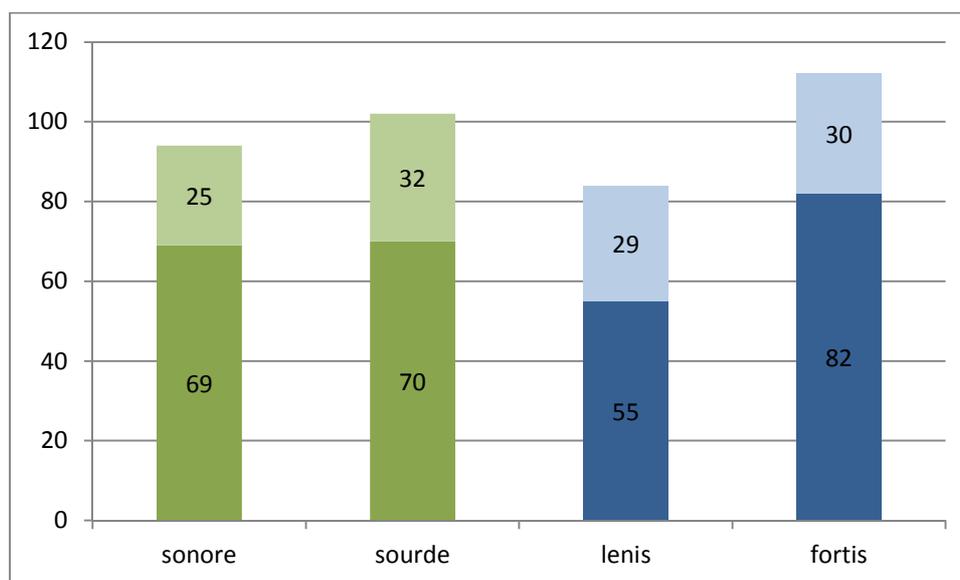


Figure 96 : Comparaison en ms. des durées d'occlusion consonantique et de VOT en français normal (vert) et en imitation d'accent alsacien (bleu) chez le locuteur 3H, la partie basse des barres représente la durée d'occlusion consonantique et la partie haute, le VOT.

La stratégie d'imitation de ce locuteur a donc moins reposé sur une imitation d'un trait neutralisé, la sonorité, mais plus sur une exacerbation d'un autre paramètre permettant d'opposer les consonnes : la durée totale de la consonne.

VIII.3.4 Groupe 4 :

Locutrice 4F :

Âge	26	
Langues parlées	Français, Espagnol	
Région de naissance	Limousin	
Avez-vous des alsaçophones dans votre famille ?	Non	
Depuis combien de temps vivez-vous en Alsace ?	2 ans	
Quel est votre contact avec l'alsacien ?	Assez faible, patients	
Etes-vous satisfait(e) de votre imitation ?	Oui, assez	
Durée du VTT en ms (<i>lenis/fortis</i>) et écart type	19 (5.4)	21 (4)
Durée du silence en ms (<i>lenis/fortis</i>) et écart type	87 (13.9)	95 (12.3)
Durée du VOT en ms (<i>lenis/fortis</i>) et écart type	31 (10.2)	39 (9.3)

Cette locutrice originaire du Limousin est en Alsace depuis 2 ans, et n'a que peu de contact avec l'alsacien, essentiellement par des patients âgés sur son lieu de travail, une clinique de Strasbourg. Elle ne dévoise que 34% des consonnes occlusives voisées :

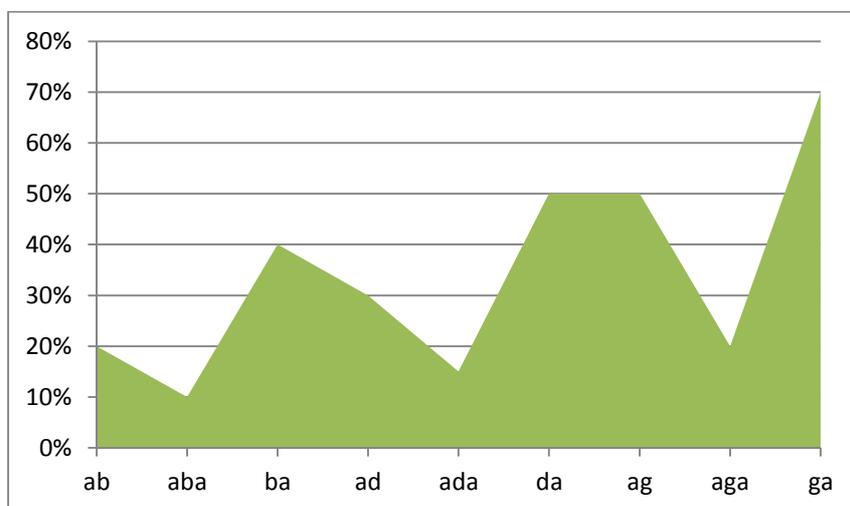


Figure 97 : Taux de dévoisement des consonnes pour la locutrice 4F en fonction des contextes

La position la moins dévoisée est la position intervocalique, conformément aux tendances observées chez les autres locuteurs imitateurs. Comme on peut aussi le voir ailleurs (2F, 3H par exemple), la position initiale pour /g/ obtient le score de dévoisement le plus élevé, dans le contexte de phrase « La galette est bonne ».

Il est intéressant de noter que, chez cette locutrice, un phénomène intéressant apparaît au niveau des voyelles. En plus des dévoisement en initiale de mot, la voyelle suivante est très allongée dans les premières syllabes des mots, probablement pour imiter l'accent tonique qui tombe en alsacien sur cette syllabe initiale :

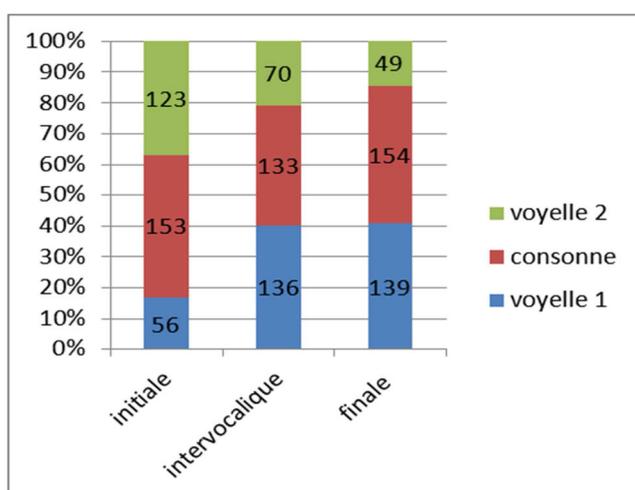


Figure 98 : durées en ms des voyelles et consonnes (chiffre dans la barre) sur 100% de la séquence VCV (sur l'axe) selon la position pour la locutrice 4F

On constate effectivement que les voyelles qui sont en première syllabe du mot (la première en intervocalique et finale, la seconde en initiale) sont très longues chez cette locutrice, qui tente de reproduire l'accentuation tonique de l'alsacien. Bien que cette expérience traite plutôt des consonnes, il semblait important de noter ici ce paramètre, qui est le plus utilisé par 4F pour imiter l'accent. En effet, comme on peut le voir sur le graphe suivant, la structure temporelle des consonnes non voisées ou dévoisées qu'elle produit n'est pas conforme aux productions des dialectophones :

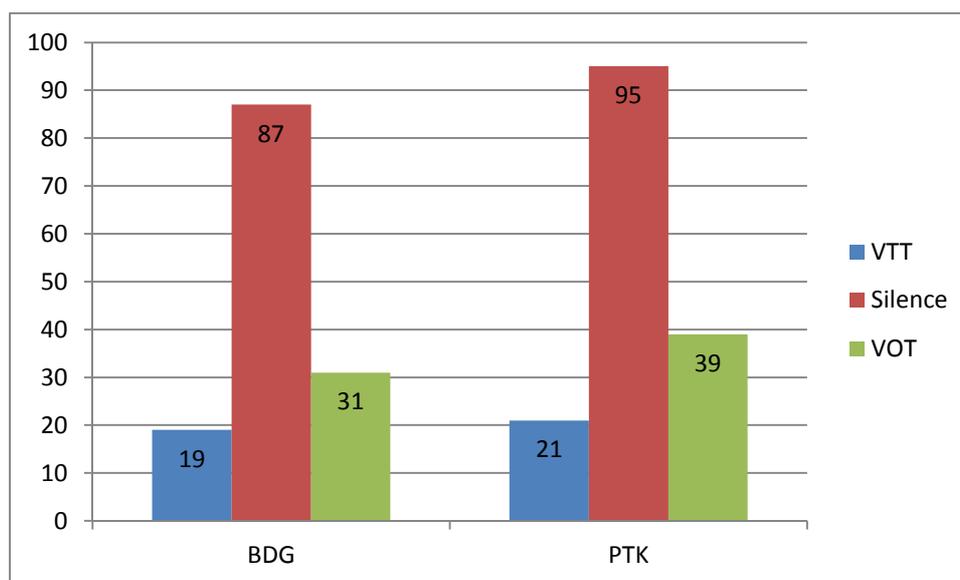


Figure 99 : Durées intra-segmentales des consonnes de la locutrice 4F

Les paramètres intra-segmentaux ne montrent pas la structure « en V » attendue, mais plutôt une sorte de duplication des consonnes non voisées du français. Les durées intra-segmentales sont presque identiques, étendues aux deux séries d'occlusives de l'alsacien. On constate également que les écart-types sont élevés, particulièrement pour la série *lenis*, assez instable du point de vue des durées de ses VTT, silences et VOT, traduisant des difficultés de gestion temporelle de la production de ces consonnes.

Locuteur 4H :

Âge	26
Langues parlées	Français
Région de naissance	Poitou-Charentes
Avez-vous des alsaçophones dans votre famille ?	Non
Depuis combien de temps vivez-vous en Alsace ?	8 mois

Quel est votre contact avec l'alsacien ?	Elevé, sur les chantiers	
Etes-vous satisfait(e) de votre imitation ?	Non, pas vraiment	
Durée du VTT en ms (<i>lenis/fortis</i>) et écart type	23 (4.2)	21 (3.9)
Durée du silence en ms (<i>lenis/fortis</i>) et écart type	57 (7.7)	61 (8.8)
Durée du VOT en ms (<i>lenis/fortis</i>) et écart type	27 (5.1)	25 (6.4)

Ce locuteur Compagnon du Devoir vit depuis peu de temps en Alsace. Ses taux de dévoisement des consonnes sont plutôt bas, avec un maximum atteint pour l'occlusive /g/ en initiale, dévoisée dans 50% des cas. Chez ce locuteur, la position initiale est assez susceptible d'être dévoisée, même si les performances sur cet axe de contrôle ne sont pas globalement conformes à la parole d'un dialectophone. Encore une fois, la consonne /g/ en initiale est la meilleure performance de désonorisation.

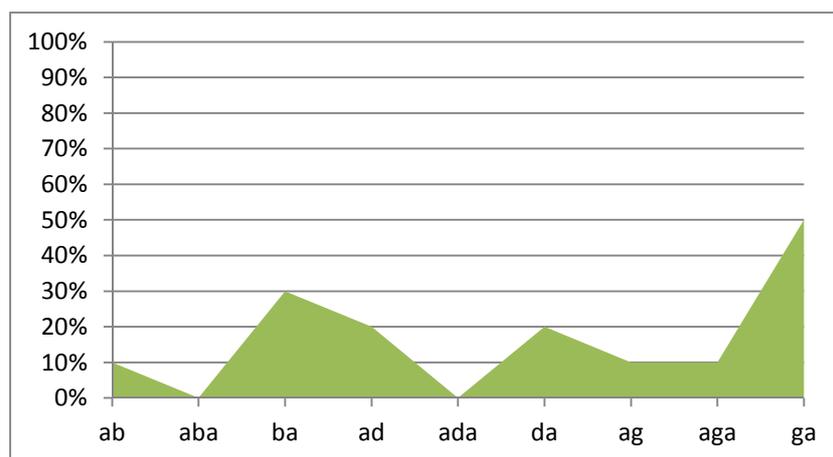


Figure 100 : Taux de dévoisement des consonnes pour le locuteur 4H en fonction des contextes

En ce qui concerne les durées intra-segmentales des différentes consonnes dévoisées, on peut constater qu'une seule catégorie de consonnes est en fait produite, avec très peu de différence entre la série non voisée *fortis* et la série attendue *lenis*. Ce locuteur a apparemment perçu que les consonnes voisées du français étaient parfois dévoisées par les dialectophones, mais ses taux de dévoisement sont bas, et lorsque les consonnes sont dévoisées, elles ne présentent qu'un seul patron, celui des non voisées du français, appliqué dans tous les cas.

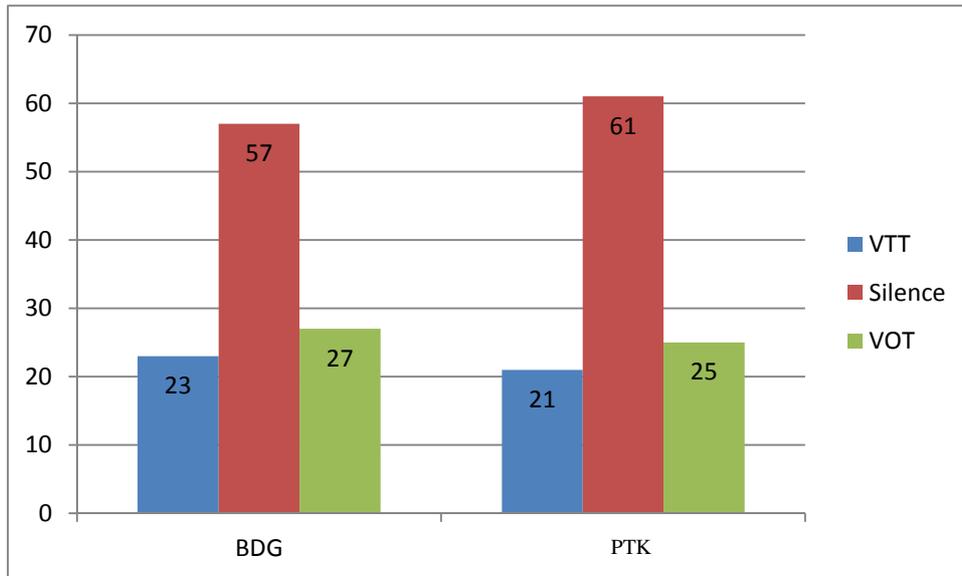


Figure 101 : Durées intra-segmentales des consonnes du locuteur 4H

Pour comparer :

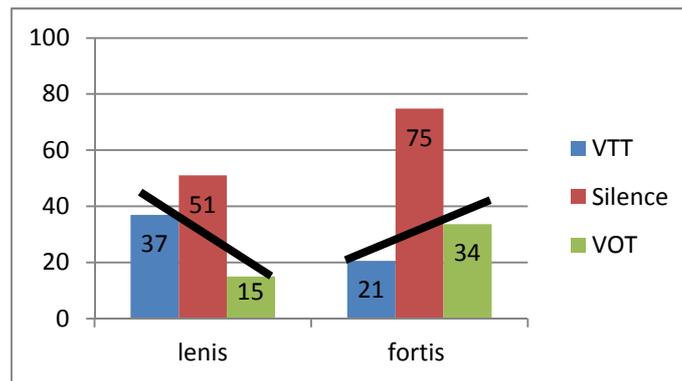


Figure 102 : Durées intra-segmentales des locuteurs natifs du dialecte, lorsqu'ils parlent français

VIII.3.5 Groupe 5 :

Locutrice 5F :

Âge	29
Langues parlées	Français, Italien, Espagnol
Région de naissance	Midi-Pyrénées
Avez-vous des alsaçophones dans votre famille ?	Non
Depuis combien de temps vivez-vous en Alsace ?	1 an
Quel est votre contact avec l'alsacien ?	Rare
Etes-vous satisfait(e) de votre imitation ?	Non, pas du tout

Cette locutrice n'a, en fait, dévoisé aucune de ses consonnes. Arrivée depuis un an en Alsace au moment des enregistrements, elle a peu de contact avec le dialecte, mais côtoie beaucoup de locuteurs ayant l'accent, selon elle, dans la banque strasbourgeoise où elle travaille.

Il ne nous semble donc pas pertinent de reprendre ici les données concernant les mesures des durées intrasegmentales des consonnes qu'elle a produites. Cependant, tout comme la locutrice du groupe 4, 5F allonge énormément les voyelles « sous l'accent » des premières syllabes. Voici les durées respectives des consonnes (somme de toutes les phases) et des voyelles avant et après ces mêmes consonnes :

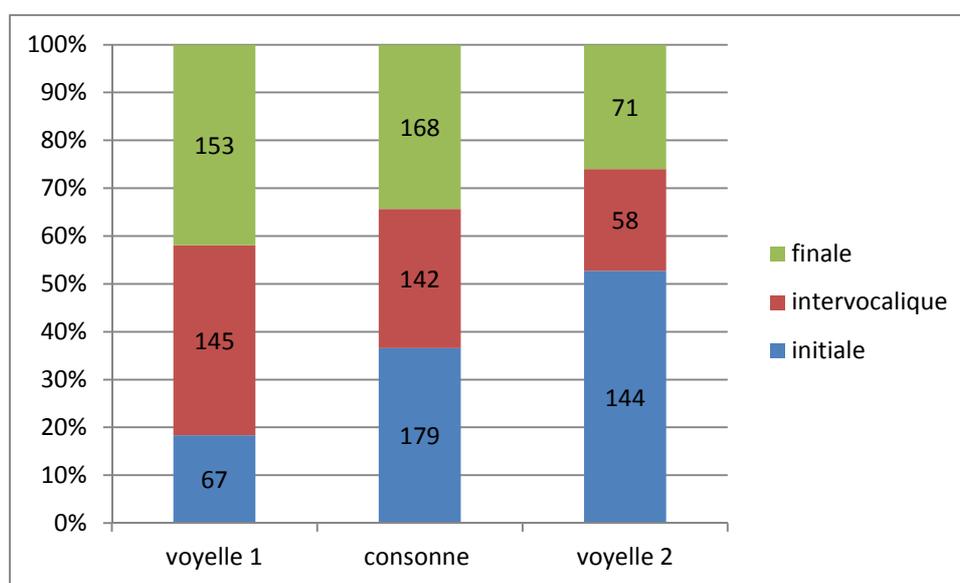


Figure 103 : Figure 24 : durées en ms des voyelles et consonnes (chiffre dans la barre) sur 100% de la séquence VCV (sur l'axe) selon la position pour la locutrice 5F

Locuteur 5H :

Âge	22	
Langues parlées	Français, Anglais	
Région de naissance	Auvergne	
Avez-vous des alsaçophones dans votre famille ?	Non	
Depuis combien de temps vivez-vous en Alsace ?	4 ans	
Quel est votre contact avec l'alsacien ?	Élevé, au travail	
Etes-vous satisfait(e) de votre imitation ?	Oui, assez	
Durée du VTT en ms (<i>lenis/fortis</i>) et écart type	23 (3.2)	18 (2.9)
Durée du silence en ms (<i>lenis/fortis</i>) et écart type	70 (12.5)	72 (14)

Durée du VOT en ms (<i>lenis/fortis</i>) et écart type	23 (5.5)	46 (7.9)
--	----------	----------

Ce locuteur Compagnon du Devoir est en Alsace depuis 4 ans. Il présente des taux de dévoisement d'environ 30%.

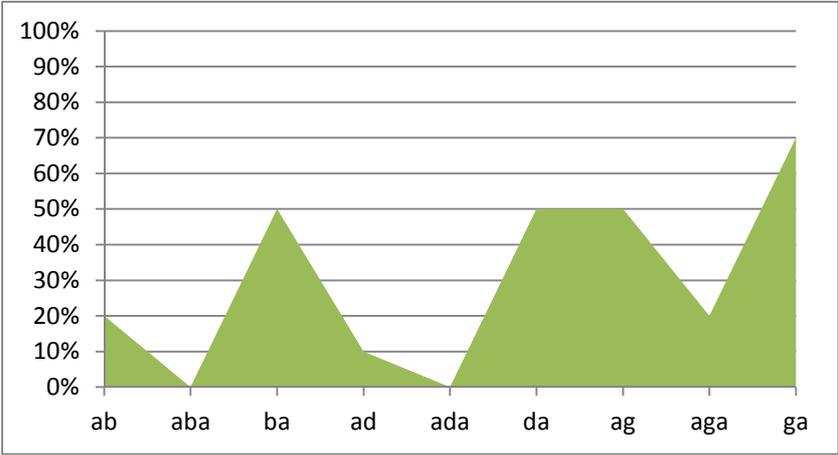


Figure 104 : Taux de dévoisement des consonnes pour le locuteur 5H en fonction des contextes

Comme il a déjà été observé, les positions intervocaliques sont difficiles à dévoiser en comparaison des positions initiales ou finales. Encore une fois, la consonne /g/, la plus postérieure, est la plus propice au dévoisement. Chez ce locuteur, il est très notable que le VOT est le paramètre préféré pour imiter l'accent alsacien : il dote ses consonnes non voisées de phases d'explosion très longues :

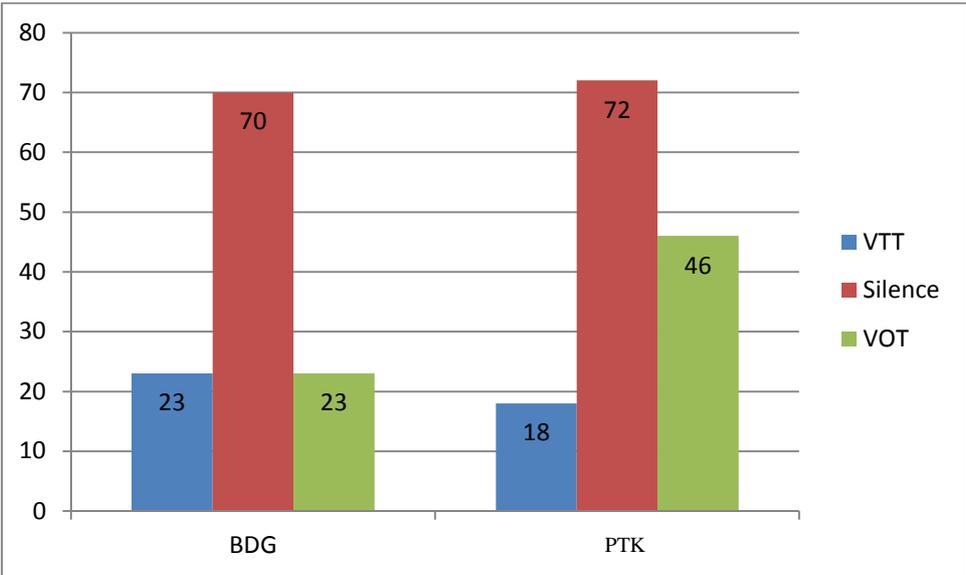


Figure 105 : Durées intra-segmentales des consonnes du locuteur 5H

En revanche, la répartition des VTT et VOT avec la structure en « V » visible chez les dialectophones n'est pas imitée ici, les autres durées mis à part le VOT restant stables entre les deux séries.

VIII.3.6 Groupe 6 :

Locutrice 6F :

Âge	30	
Langues parlées	Français	
Région de naissance	Rhônes-Alpes	
Avez-vous des alsaçophones dans votre famille ?	Non	
Depuis combien de temps vivez-vous en Alsace ?	5 ans	
Quel est votre contact avec l'alsacien ?	Rare	
Etes-vous satisfait(e) de votre imitation ?	Oui, assez	
Durée du VTT en ms (<i>lenis/fortis</i>) et écart type	27 (5)	22 (4.3)
Durée du silence en ms (<i>lenis/fortis</i>) et écart type	54 (9.7)	61 (10.5)
Durée du VOT en ms (<i>lenis/fortis</i>) et écart type	22 (4.2)	45 (8.7)

Cette locutrice a vécu en Alsace pendant 5 ans au moment des enregistrements. Elle produit des dévoisements correspondants aux positions et lieux d'articulation désormais familiers :

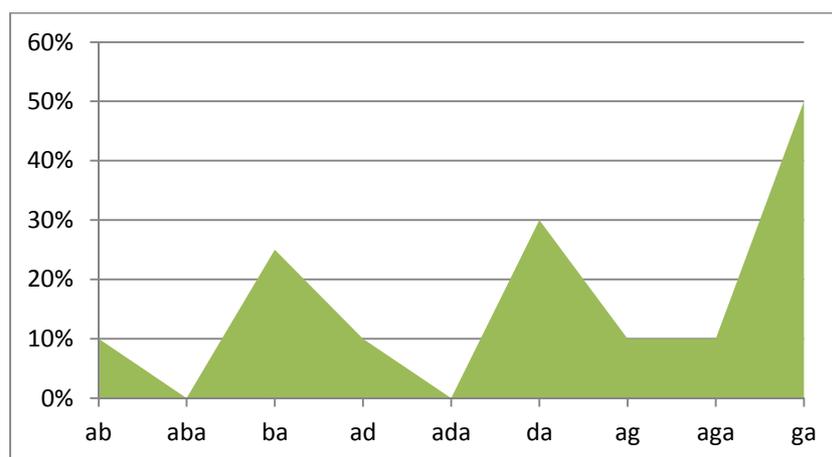


Figure 106 : Taux de dévoisement des consonnes pour la locutrice 6F en fonction des contextes

Cette locutrice présente une tendance à allonger les VOT de la série *fortis*, atteignant une moyenne proche de celle du locuteur 5H qui utilisait le même paramètre temporel pour imiter l'accent alsacien :

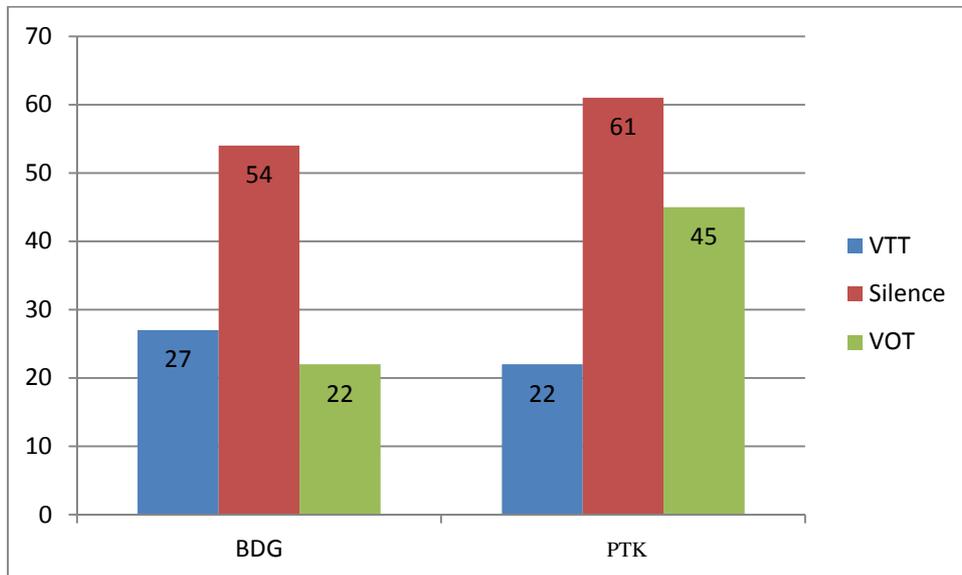


Figure 107 : Durées intra-segmentales des consonnes de la locutrice 6F

Les durées intra-segmentales visibles ici laissent entendre que l'imitatrice a usé du contrôle temporel d'une manière assez proche des attentes liées au véritable accent alsacien. En effet, elle augmente la durée du VTT de la série *lenis*, et en contrepartie augmente la durée du VOT de la série *fortis*. La structure « en V » est donc finalement présente lorsque les consonnes sont dévoisées par cette imitatrice.

Pour comparer :

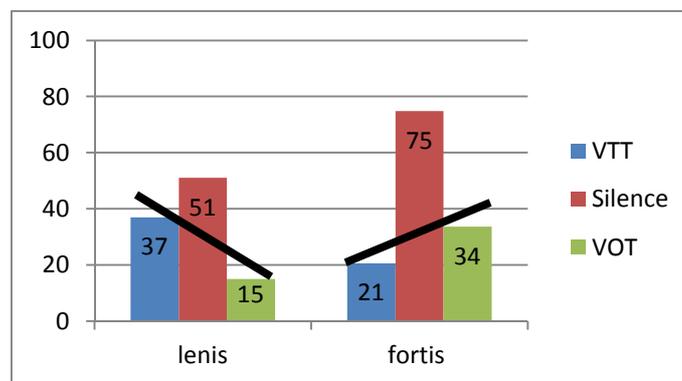


Figure 108 : Durées intra-segmentales des locuteurs natifs du dialecte, lorsqu'ils parlent français

On notera que la durée des VOT, tout comme pour le locuteur 5H, est supérieure à celle constatée chez les dialectophones qui parlent en français, ce que l'on peut associer à un phénomène d'exagération souvent constaté dans le cadre d'expériences traitant d'imitation d'accent (Neuhauser, 2011).

Locuteur 6H :

Âge	22	
Langues parlées	Français, Anglais	
Région de naissance	Provence-Alpes-Côte-D'azur	
Avez-vous des alsaçophones dans votre famille ?	Non	
Depuis combien de temps vivez-vous en Alsace ?	11 mois	
Quel est votre contact avec l'alsacien ?	Tous les jours à l'atelier	
Etes-vous satisfait(e) de votre imitation ?	Oui, très	
Durée du VTT en ms (<i>lenis/fortis</i>) et écart type	21 (3.1)	15 (2)
Durée du silence en ms (<i>lenis/fortis</i>) et écart type	56 (7.3)	85 (13.5)
Durée du VOT en ms (<i>lenis/fortis</i>) et écart type	23 (4.2)	35 (6.4)

Ce locuteur Compagnon du devoir est en Alsace depuis seulement 11 mois au moment des enregistrements. Il est en contact tous les jours avec l'alsacien et l'accent des dialectophones quand ils parlent en français, dans l'atelier où il travaille. Ses performances d'imitation sont très pertinentes, comme on peut le voir sur le graphe suivant, montrant des résultats comparables aux imitateurs nés et élevés en Alsace dans des familles dialectophones :

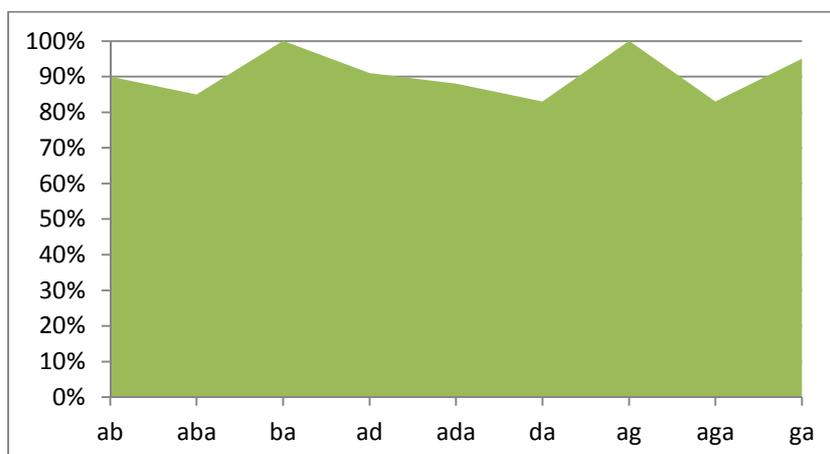


Figure 109 : Taux de dévoisement des consonnes pour le locuteur 6H en fonction des contextes

Ces résultats sont en totale rupture avec son parler habituel en français, plutôt typique du français parlé en Provence.

Les durées intra-segmentales de ses consonnes sont également proches des productions des dialectophones d'Alsace :

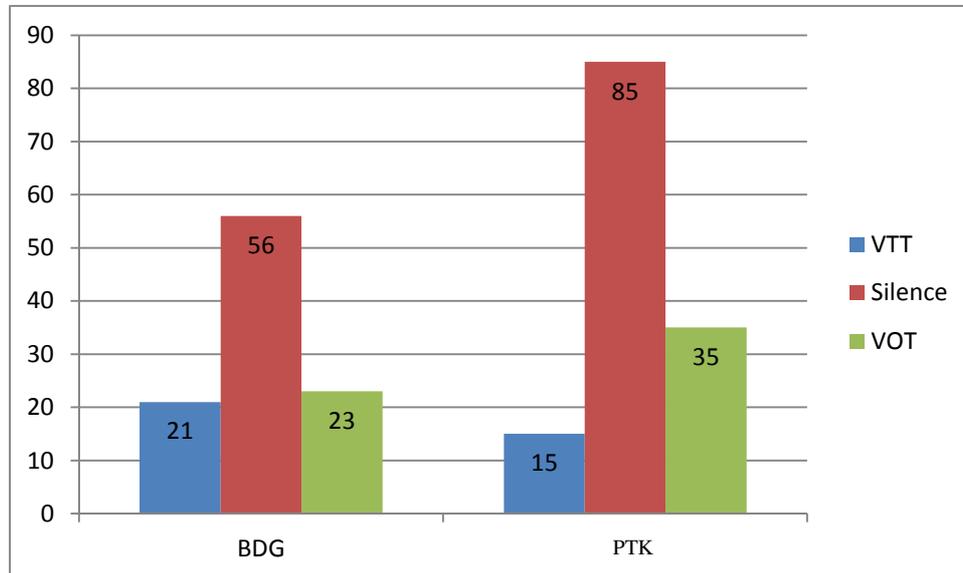


Figure 110 : Durées intra-segmentales des consonnes du locuteur 6H

A noter que les durées des VTT sont globalement plus courtes chez cet imitateur par rapport à celles des dialectophones. La durée du VTT de la série *fortis*, notamment, est très courte. Ce locuteur semble avoir perçu le fait que l'arrêt des vibrations des plis vocaux était réduit pour cette série, et le produit réellement court, de manière à ménager la différence avec sa série *lenis*. Toutefois, le VTT des *lenis* est un peu faible pour permettre de parler d'une structure semblable à celle des consonnes des dialectophones pour cette série. A l'inverse, les patterns de la série *fortis* sont conformes à ceux attendus, voire même légèrement exagérés (VTT plus court, silence très long.)

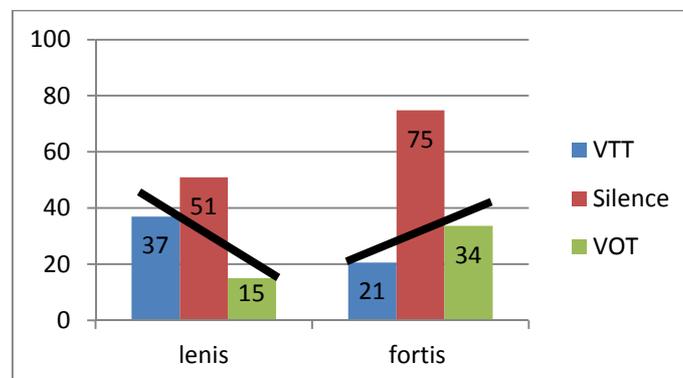


Figure 111 : Durées intra-segmentales des locuteurs natifs du dialecte, lorsqu'ils parlent français

VIII.3.7 Groupe 7 :

Locutrice 7F :

Âge	20	
Langues parlées	Néerlandais,Français,Allemand,Anglais	
Région de naissance	Belgique (flamande)	
Avez-vous des alsaçophones dans votre famille ?	Non	
Depuis combien de temps vivez-vous en Alsace ?	3 mois	
Quel est votre contact avec l'alsacien ?	Rare	
Etes-vous satisfait(e) de votre imitation ?	Oui, assez	
Durée du VTT en ms (<i>lenis/fortis</i>) et écart type	23 (3)	15 (2.5)
Durée du silence en ms (<i>lenis/fortis</i>) et écart type	70 (7.4)	112 (19)
Durée du VOT en ms (<i>lenis/fortis</i>) et écart type	23 (4.5)	28 (5.2)

Cette locutrice montre des paramètres qui correspondent à deux des locuteurs natifs de l'alsacien. Comme tous les locuteurs de cette expérience, elle est de langue maternelle française, mais parle aussi néerlandais depuis l'enfance, et dans la vie de tous les jours, parle plutôt en néerlandais.

Elle maîtrise, d'un point de vue intrasegmental, l'opposition *fortis/lenis* : lorsqu'elle produit des consonnes non voisées, elle parvient à les distinguer dans deux catégories, clairement visibles sur le graphique suivant. Cependant, elle tend à opposer plus précisément les deux types de consonnes surtout par la longueur du silence, 70ms pour la série *lenis* et 112ms en moyenne pour la série *fortis*. Ces durées absolues sont en fait plus longues que celles observées sur le français parlé en alsace, et traduisent une forme d'exagération des paramètres, telle que constatée par la littérature sur l'imitation d'accent (Neuhauser, 2011).

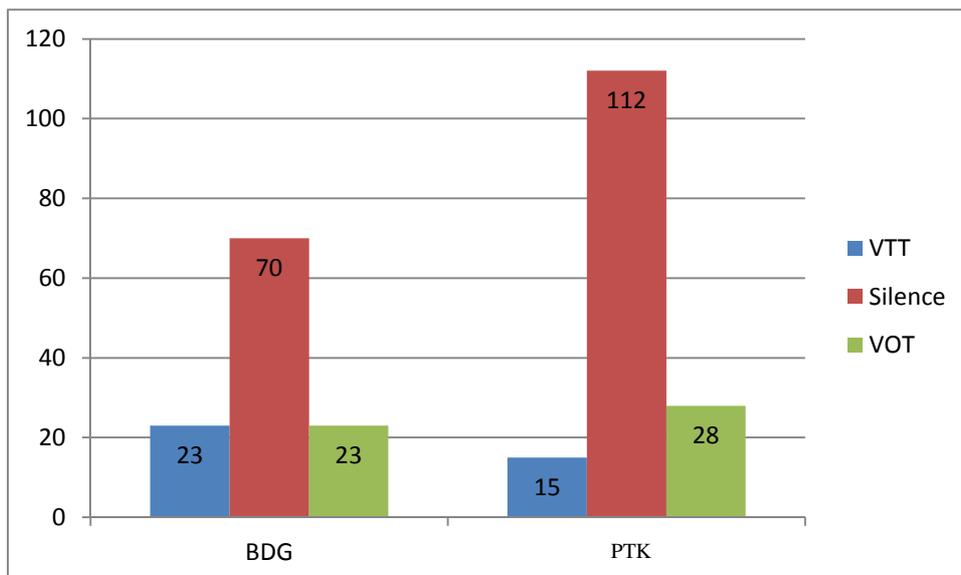


Figure 112 : Durées intra-segmentales des consonnes de la locutrice 7F

Pour comparer :

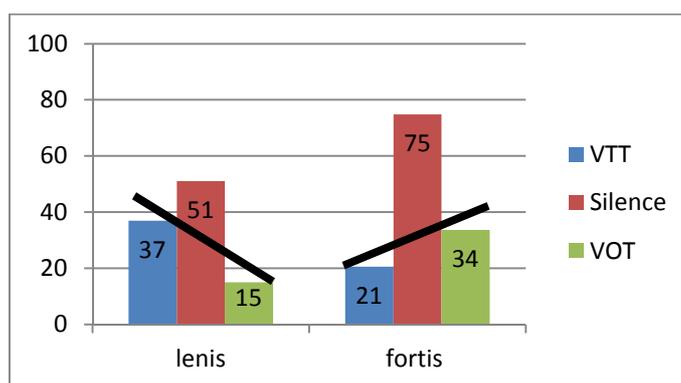


Figure 113 : Durées intra-segmentales des locuteurs natifs du dialecte, lorsqu'ils parlent français

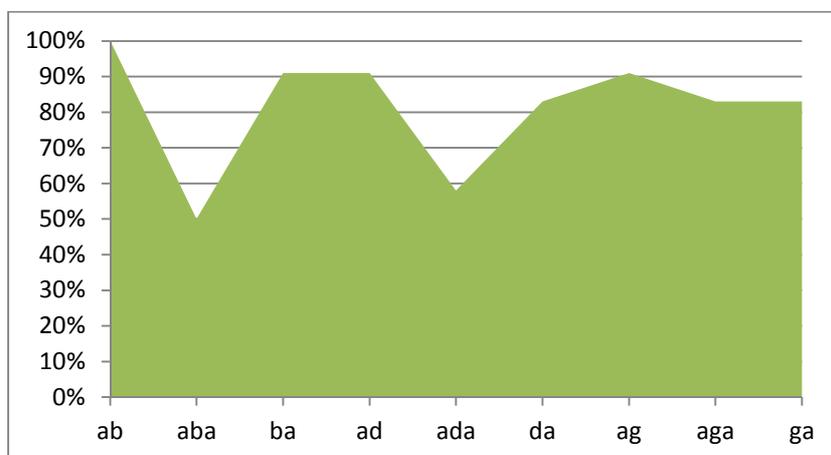


Figure 114 : Taux de dévoisement des consonnes pour la locutrice 7F en fonction des contextes

Comme c'est le cas de manière générale, son taux de dévoisement est plus faible lorsque la consonne est en position intervocalique, emplacement où la sonorité est difficile à supprimer. Dans le système phonologique de l'allemand, cet emplacement est susceptible de conserver une opposition fondée sur la vibration des plis vocaux pendant la phase d'occlusion de la consonne, ce qui se traduit lors de la performance en imitation.

Les consonnes /b/ et /d/ en intervocaliques ne présentent ainsi que 50% de dévoisement, tandis que les autres positions parviennent à des taux de 80 à 100%. On notera que chez cette locutrice, la consonne /g/ même en intervocalique est très régulièrement dévoisée.

Locuteur 7H :

Âge	21	
Langues parlées	Français, Anglais, Allemand	
Région de naissance	Belgique (francophone)	
Avez-vous des alsaçophones dans votre famille ?	Non	
Depuis combien de temps vivez-vous en Alsace ?	3 mois	
Quel est votre contact avec l'alsacien ?	Rare	
Etes-vous satisfait(e) de votre imitation ?	Oui, assez	
Durée du VTT en ms (<i>lenis/fortis</i>) et écart type	19 (3.1)	20 (4)
Durée du silence en ms (<i>lenis/fortis</i>) et écart type	61 (9.9)	64 (10.4)
Durée du VOT en ms (<i>lenis/fortis</i>) et écart type	47 (8.2)	25 (6.4)

Ce locuteur présente lui aussi un taux de dévoisement élevé, comparable à celui des imitateurs du groupe 1. Plus le point d'articulation recule, plus le dévoisement est élevé, la position intervocalique est, comme toujours, la plus propice à la conservation du voisement.

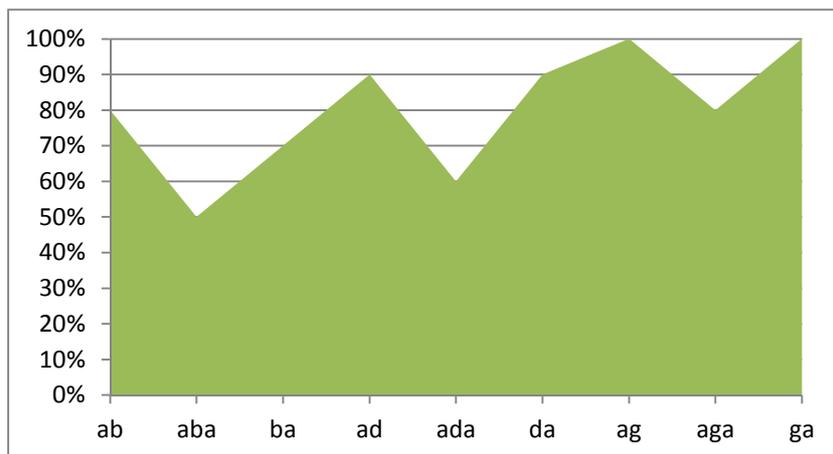


Figure 115 : Taux de dévoisement des consonnes pour le locuteur 6H en fonction des contextes

Les durées intra-segmentales, elles, montrent cependant une certaine conservation de paramètres : ce locuteur ne produit qu'une seule série de non voisées, et n'utilise pas des distinctions temporelles que l'on trouve chez les locuteurs dialectophones :

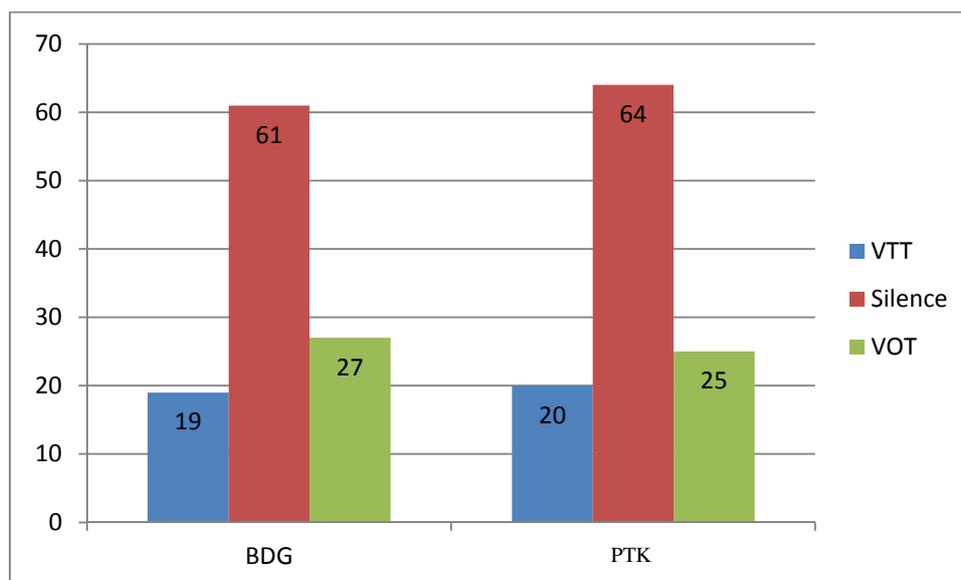


Figure 116 : Durées intra-segmentales des consonnes du locuteur 7H

La structure « en V » est donc absente : le VTT n'est pas long pour la série *lenis* et court pour la série *fortis*, à l'inverse du VOT. Ici au contraire, les durées sont équivalentes.

VIII.4 Discussion

VIII.4.1 Vérification des hypothèses

1. Les indices acoustiques liés aux consonnes occlusives risquent de subir des modifications,

En effet, les cibles à atteindre pour imiter l'accent alsacien sont différentes de celles habituellement visées par les locuteurs, sans quoi l'imitation disparaîtrait intégralement des objectifs du locuteur,

Comme nous l'avons vu, cette hypothèse est vérifiée : les taux de dévoisement des consonnes occlusives peuvent atteindre ceux des locuteurs natifs de l'alsacien.

2. Ces modifications tendront à affecter la catégorisation des consonnes au sein des paires voisées et non-voisées,

Comme cela a été signalé dans la littérature, parmi les paramètres les plus saillants de l'accent alsacien, on peut compter la prosodie spécifique et surprenante pour des locuteurs de langues romanes (accentuation sur la première syllabe) et, bien entendu, la différence de traitement des paires de consonnes.

Si tous les locuteurs ne sont pas uniformément performants sur leurs dévoisements, une seule locutrice n'en a produit aucun. Il semblerait donc que conformément à la littérature (Bothorel-Witz & Pétursson, 1972; Philipp, 1985), les perturbations du trait de sonorité en français d'Alsace soient perçues et imitables par les francophones qui ne parlent pas alsacien.

3. Cette différence de traitement devrait conduire à des différences mesurables au niveau des indices qui supportent les deux catégories de consonnes occlusives du français,

Les indices qualitatifs vont sans doute être modifiés, comme la présence ou non d'une vibration des plis vocaux pendant la réalisation des consonnes attendues voisées en français. Les paramètres temporels eux aussi risquent d'être quantitativement réorganisés : augmentation des VOT, réduction des VTT, par exemple.

Il est possible que certains imitateurs produisent avec finesse les deux catégories de consonnes de l'alsacien telles qu'elles seraient produites par un dialectophone d'Alsace s'exprimant en français avec un accent maximal.

Selon les locuteurs, il a été possible de constater des modifications des paramètres intrasegmentaux des consonnes. Certains imitateurs performants parviennent à reproduire des distinctions entre deux séries de consonnes non voisées selon les modèles *fortis* et *lenis* de l'alsacien.

4. Les choix des imitateurs dépendent de leur familiarité perceptive avec le français parlé en Alsace,

En effet, si on ne peut juger de la perception de locuteurs qui imiteraient « mal » l'accent alsacien en français, il est au moins certain que ce qui est produit a été perçu, à tout le moins suffisamment pour conduire à la reproduction de certains paramètres articulatoire-acoustiques. En effet, les locuteurs les plus performants sont également ceux qui sont en contact depuis longtemps avec le dialecte ou le français d'Alsace, ou ceux qui ont un contact récent mais quotidien avec ces langues ou variantes phonétiques.

VIII.4.2 Synthèse

Plusieurs conclusions s'imposent suite à l'analyse des données temporelles que nous avons présentées. Elles sont résumées dans le tableau suivant. De manière générale, le respect d'un certain taux de dévoisement est plus fréquent (7/14 locuteurs très performants, 4 moyennement) que le respect des durées intra-segmentales constitutives de l'accent alsacien (3/14 locuteurs très performants, 6 moyennement). Cela hiérarchise les paramètres d'imitation, et renseigne certainement sur le fonctionnement perceptif : il est plus aisé de percevoir et produire un Dévoisement, qui est une caractéristique segmentale, que de percevoir et reproduire des gestes qui conditionnent des patterns temporels fins au sein même des unités phonologiques.

Au niveau du lieu d'articulation, on peut noter une tendance à dévoiser plus les consonnes postérieures, dévoilant des facilités aérodynamiques liées aux contraintes du conduit vocal et des plis vocaux. Pour ce qui concerne la position dans le mot, la position intervocalique génère d'assez mauvais scores de dévoisement, contrairement aux positions finales et initiales, plus propices au phénomène. Ces résultats ne sont pas surprenants eu égard au fonctionnement des plis vocaux, qui en position intervocalique tendent à maintenir un voisement afin de limiter les efforts pour stopper les vibrations.

Le choix du VOT comme paramètre puissant de distinction lorsque les imitateurs produisent deux séries de non voisées est fréquent, avec notamment 3 imitateurs pour qui augmenter ou diminuer le VOT est le principal outil de gestion temporelle.

La durée du silence, ou encore la longueur totale sont également à prendre en compte.

La durée des voyelles, certainement liée à une volonté de reproduire une prosodie qui utilise l'accent tonique de mot sur la première syllabe est parfois utilisée également pour imiter l'accent alsacien.

Le contrôle temporel du VTT, cependant, est apparemment complexe et difficile à gérer pour les imitateurs. Nombreux sont ceux qui ne parviennent pas à maintenir ce délai jusqu'aux seuils hauts constatés en alsacien ou en français d'Alsace, même quand les autres durées sont par ailleurs assez correspondantes à l'accent véritable. Cette gestion est déjà difficile pour les imitateurs lorsqu'elle ne sert qu'à opposer deux séries, alors que, comme nous l'avons vu dans la partie expérimentale concernant l'alsacien, les dialectophones utilisent également les VTT pour opposer les occlusives selon leur lieu d'articulation.

En opposition avec les difficultés rencontrées par les locuteurs pour imiter les durées longues des VTT, on peut dire qu'il est plus simple de coordonner les gestes de relâchement

consonantique que de latence de vibration des plis vocaux. Dans le cadre de la théorie motrice, cet aspect est source d'informations : la reproduction de gestes liés à l'explosion est plus imitable que la reproduction de gestes concernant la vibration des plis vocaux. Ces résultats laissent entendre que le fonctionnement du relâchement est extensible du système de production des occlusives du français vers celui de l'alsacien, leur donnant une proximité que le VTT de ces langues ne possède pas.

Enfin, comme prévu dans la littérature, un certain nombre d'exagérations de paramètres ont été constatées, surtout au niveau des durées des silences et des VOT, donnant à ces paramètres une visibilité supérieure. Si l'on part du principe que ce que l'on imite est ce qu'on a perçu et que l'on parvient à reproduire, il existe définitivement un statut spécifique pour ces durées intra-segmentales : à l'inverse du VTT, les silences et les VOT « longs » produits par les Alsaciens surtout pour la série *fortis* semblent marquer les locuteurs imitateurs. Du point de vue de la théorie de la viabilité, la zone de possible des VOT est plus grande, laissant la possibilité aux locuteurs francophones de modifier cette durée intra-segmentale sans générer de désintégration du système, jusqu'à l'exagération. La possibilité même de cette exagération est représentative du fonctionnement proscriptif des systèmes de production de la parole : les feedbacks sensoriels (moteurs et auditifs) des locuteurs sont aptes à transmettre des seuils qui laissent la place à des modifications de la durée du relâchement, que le système gère ensuite pour imiter l'accent alsacien. Il existerait donc une différence de niveau de viabilité entre la gestion temporelle et motrice de la fin du voisement, et celle liée à la production du VOT.

La perturbation du système par une consigne d'imitation d'accent permet donc de mettre au jour une hiérarchie des durées, qui place le VOT dans une zone de viabilité plus large que celle du VTT.

	++	+	-
Respect des taux de dévoisement	1F 1H 3F 6H 7F 7H	2F 2H 4F 5H	3h 4H 5F 6F
Respect des patterns de durées intra-segmentales	1F 1H 3F	2F 2H 5H 6F 6H 7F	3H 4F 4H 5F 7H

Usage du VOT comme paramètre distinctif	2H 5H 6F
Usage du silence comme paramètre distinctif	7F
Longueur totale de la consonne	3H
Difficultés au niveau des VTT	2F 2H 6H 7F
Augmentation des dévoisement en fonction du recul du point d'articulation de la consonne	3H 4F 5H 6F 7H
Exagérations	5H 6F : VOT plus longs 7F 6H : silences plus longs

Tableau 13 : Récapitulatif des tendances en fonction des locuteurs

VIII.4.3 Limites et perspectives

Comme nous l'avons vu, pour imiter l'accent, certains locuteurs utilisent d'autres paramètres que ceux propres aux consonnes : allongement de la voyelle de la première syllabe d'un mot, par exemple (les imitatrices 4F et 5F sont très représentatives de cette tendance). Ces résultats montrent que l'analyse de la prosodie et des paramètres liés à l'accent d'intensité auraient probablement été source de nombreux renseignements sur le fonctionnement des systèmes lorsqu'ils sont perturbés par une tâche d'imitation d'accent.

D'autre part, il aurait été utile de trouver une méthode pour quantifier le contact avec le français d'Alsace ou l'alsacien. A travers l'histoire personnelle des locuteurs, il n'est pas toujours aisé de définir la quantité, ou la qualité du contact pour en faire une échelle stable. De nouvelles recherches dans la littérature des langues en contact permettraient sans doute de trouver au jour une telle échelle, et de l'appliquer aux présentes données, afin de préciser l'hypothèse 4.

Il convient également de signaler que des tests de perception auraient permis également de générer des données sur la déviation entre diverses formes de français. En effet, si on ne peut imiter que ce que l'on a perçu, la relation inverse n'est bien entendu pas vraie : il est possible que des locuteurs aient perçu certaines formes phonétiques spécifiques au français d'Alsace, mais ne soient pas aptes à les reproduire. D'autres expérimentations ont été conduites concernant la perception de l'accent, dont les méthodes pourraient être appliquées au cas qui nous occupe (Cunningham-Andersson & Engstrand, 1989; Neuhauser & Simpson, 2007; Boula, Bianca, & Adda-decker, 2008; Brunellière, Dufour, & Nguyen, 2010; Floccia, Goslin, Girard, & Konopczynski, 2006) Cependant, l'imitation reste un moyen simple de tester la perception de formes phonétiques.

Enfin, d'autres phénomènes de convergence d'accent pourraient être traités, notamment en étudiant les alignements qui pourraient s'effectuer sur la parole de francophones mis en contact avec un interlocuteur parlant le français avec un accent alsacien, sur le court terme (phénomène d'accent augmenté par exemple lors d'interactions avec des membres de la famille qui sont dialectophones) ou sur le long terme (étude longitudinale de nouveaux arrivants en Alsace en contact quotidien avec l'accent).

Ces données permettraient de mieux cerner le fonctionnement des systèmes phonologiques individuels en contact, et de mettre les résultats en parallèles avec les théories motrices et de la viabilité en production-perception de la parole.

Chapitre IX : Synthèse générale

L'objectif général de cette thèse était d'apporter une contribution aux recherches menées en phonétique expérimentale, plus particulièrement dans le cadre de l'analyse événementielle du signal de parole (Abry et *al.*, 1985). Il s'agissait d'une étude acoustique, permettant de mieux comprendre les systèmes de production de la parole entre deux langues en contact – le français et l'alsacien – et dont l'interaction était également au cœur de l'analyse. (Pierrehumbert & Talkin, 1992; Tatham & Morton, 1973)

Le but spécifique était de cerner le fonctionnement temporel des consonnes occlusives : ces phonèmes, tout particulièrement, requièrent une coordination entre différents articulateurs dans tout le conduit vocal qui vont devoir accomplir, en quelques centaines de millisecondes, d'abord un geste d'occlusion, puis un geste de relâchement. Cette complexité est le lieu de toutes les perturbations, la qualité occlusive étant en effet par nature assez fragile (désocclusions en phonétique historique à l'échelle des langues et des siècles, en parole rapide à l'échelle des individus, par exemple.) L'étude de tels phonèmes entre deux langues semblait donc particulièrement pertinente pour comprendre les systèmes de gestion de l'organisation temporelle en production de la parole.

Au cours de l'analyse des données collectées pour l'expérience I, nous avons apporté des éclaircissements concernant la gestion temporelle de la production des deux séries d'occlusives de l'alsacien.

Nos hypothèses étaient au nombre de trois : la première supposait qu'il existe une différence entre les deux séries de consonnes occlusives de l'alsacien. La seconde postulait que cette différence était observable sur le signal de parole. Enfin, la dernière hypothèse supposait que la distinction entre les deux séries n'était pas liée au trait de sonorité.

Les résultats de cette analyse permettent de répondre de manière positive à toutes ces hypothèses. En effet, il existe deux séries de consonnes en alsacien, qui sont produites en accord avec des zones de viabilités distinctes. Chaque série dispose de son propre timing d'organisation des gestes nécessaire à sa production : la première hypothèse est vérifiée. Les contraintes motrices et temporelles qui régulent la production de deux types de consonnes

sont visibles sur le signal de parole. Un certain nombre d'indices mesurables brossent deux portraits distincts : celui d'une série *lenis*, et celui d'une série *fortis*. La seconde hypothèse est vérifiée.

La première catégorie d'occlusives, produite avec une tension articulaire plus faible, présente un profil doté d'un Voice Termination Time long (Agnello, 1975), indiquant une abduction lente des plis vocaux. S'ensuit une phase de silence assez courte, suivie d'un relâchement bref et d'une reprise rapide de la vibration vocalique : ces deux timings gestuels conduisent à la présence d'un Voice Onset Time court (Klatt, 1975).

A l'inverse, la série *fortis* est produite avec une abduction rapide des plis vocaux à la fin de la voyelle précédant la consonne. Cette rapidité conduit à un Voice Termination Time court. La phase de silence qui suit est longue, et permet l'augmentation de la pression d'air, qui sera relâchée au court d'un Voice Onset Time long. Les plis vocaux, en effet, devront attendre avant que la pression d'air soit à nouveau propice à leur vibration modale. Chacune des durées intrasegmentales de ces consonnes est statistiquement significative de son appartenance à l'une ou l'autre série ($p < 0.05$).

Nous ne pouvons effectivement pas parler, en ce qui concerne les occlusives de l'alsacien, d'une opposition de sonorité, l'absence de vibration des plis vocaux (reconnaissable par une absence d'activité dans les basses fréquences du spectre) permettant de vérifier la troisième hypothèse.

Le profil type de chacune des consonnes peut être établi selon l'exemple suivant :

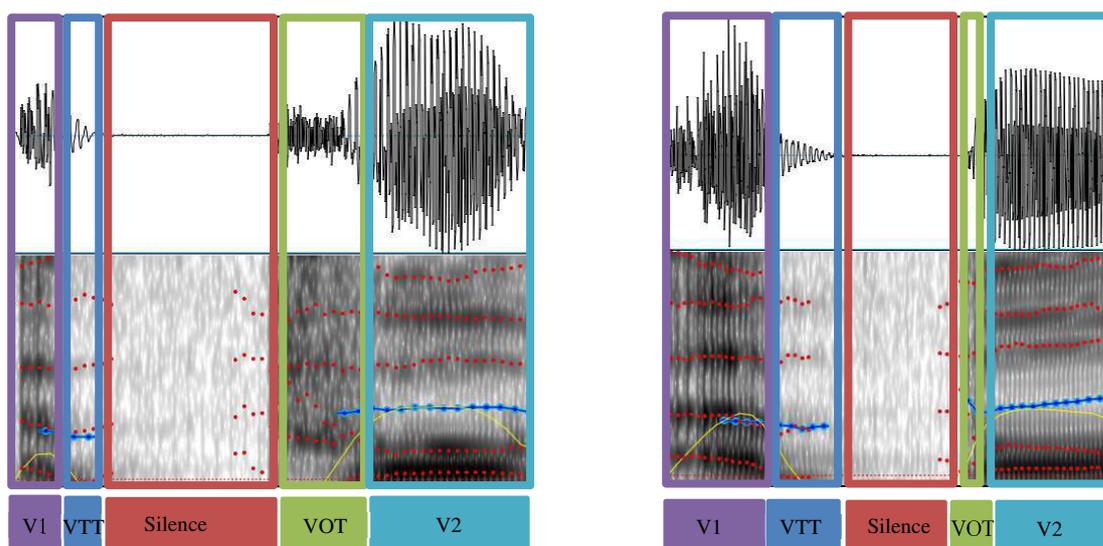


Figure 117 : représentation schématique des durées des séquences VCV, avec C = *fortis* à gauche, et C = *lenis* à droite

Les zones de viabilité pour ces deux états de consonnes nécessitent donc une gestion temporelle opposée. Cette gestion quantitative est distincte de celle typiquement qualitative du français, liée à une absence ou présence d'indices, et non à leurs durées respectives.

L'expérience I a également permis d'observer que le VTT semble être en lien avec le lieu d'articulation de la consonne ($p < 0.05$). Si le VOT comme paramètre de caractérisation du lieu a souvent fait l'objet d'études (Sock & Benoit, 1986) le VTT, en vue des mêmes objectifs, est plus rarement cité. Il existe cependant des chercheurs qui ont avancé ce paramètre comme candidat aux oppositions de lieu d'articulation (Docherty, 1992; Keating, 1984).

Enfin, certaines des durées intrasegmentales bénéficient d'un traitement différent en fonction du groupe de locuteurs qui les produit : les longueurs des VTT des *lenis*, les silences et les VOT des deux séries sont gérés de cette manière ($p < 0.05$). Les locuteurs âgés produisent ces phases de manière plus étendue que les locuteurs jeunes.

Globalement, cette expérience a permis de mieux comprendre la gestionle contrôle temporelle des occlusives de l'alsacien, différente de celle celui du français.

A l'origine de cette expérience, les hypothèses étaient les suivantes : les consonnes occlusives du français risquent d'être modifiées, surtout en ce qui concerne leur trait de voisement. Le système alsacien est susceptible de prendre la place de celui du français, par transfert de phonèmescaractéristiques phonologiques. Enfin, des phénomènes d'hypercorrection sont attendus, liés aux hésitations des locuteurs.

Les résultats obtenus grâce à cette expérience permettent de confirmer la première et la seconde hypothèse : il est tout à fait exact que certaines occlusives attendues voisées en français sont prononcées non voisées par les locuteurs dialectophones. Ce phénomène concerne essentiellement les locuteurs âgés (> 70 ans), mais apparaît également de manière moins fréquente chez les locuteurs plus jeunes.

Les positions les plus propices à ce dévoisement sont la position initiale et finale de mot, la position intervocalique étant de manière générale moins encline à perdre sa nature voisée. Toutes les consonnes, quel que soit leur lieu d'articulation, sont également susceptibles d'être produites avec une altération de leur voisement.

En ce qui concerne la troisième hypothèse, les résultats sont plus nuancés. En effet, il ne serait pas tout à fait exact de dire que le système de l'alsacien est transféré sur celui du français. Il ne s'agit pas d'une copie des occlusives *fortis* et *lenis* de l'alsacien en lieu et place des voisées et non voisées du français. Les locuteurs produisent des consonnes qui sont, certes, de deux séries non voisées, mais dont les durées intrasegmentales ne recourent pas entièrement les

séries de leur langue maternelle. Ainsi, les voisées dévoisées sont produites de manière encore plus *lenis* que les *lenis* alsaciennes : une occlusion plus courte, et un VOT très faible les caractérisent. Nous pouvons ici analyser cette tendance comme une réorganisation du système : contraints de produire des occlusives voisées mais n’y parvenant pas, les articulateurs déploient de manière exagérée une stratégie qui leur est familière. Ainsi, le Voice Termination Time est augmenté, visant la consonne autant que faire se peut. Le silence est réduit au maximum, et le Voice Onset Time est court : le relâchement est d’une faible amplitude, et la reprise de la vibration des plis vocaux est rapide. La gestion temporelle est donc différenciée : les dévoisées françaises ne sont pas exactement des *lenis* alsaciennes, signalant la création par le système d’une nouvelle zone de viabilité, spécifique à chaque langue. Le graphe, ci-dessous, présente les tendances des cinq occlusives que nous avons observées : voisée, dévoisée et non voisée en français, lenis et fortis en alsacien. La durée de l’occlusion notamment est liée à la langue ($p < 0.05$).

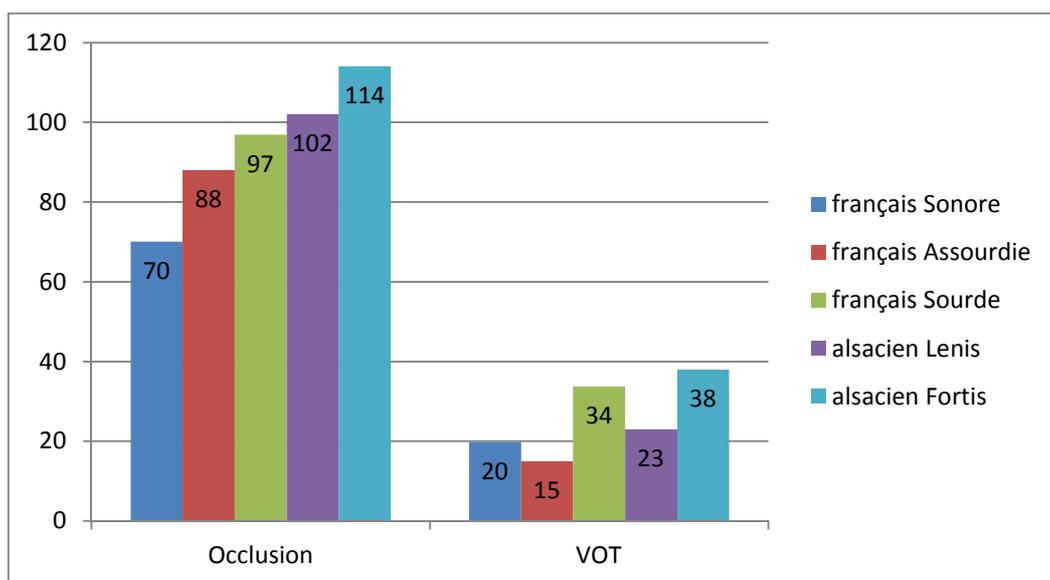


Figure 118 : Durées absolues des occlusions et VOT en français et alsacien, selon les cinq types de consonnes

Enfin, **l’expérience III** portait sur les productions en français de locuteurs non dialectophones. Cette expérience, dans le paradigme de l’imitation, avait pour but de cerner les perturbations *volontairement générées* par le système de parole pour reproduire des caractéristiques exogènes. C’est au final une tâche perceptive que nous avons demandée à nos locuteurs : utiliser les souvenirs de ce qu’ils ont perçu en termes d’accent alsacien pour tenter de le reproduire.

Bien entendu, si l'imitation ne nous permet pas de savoir ce qui a été perçu de manière absolue, il demeure que ce qui est produit a été entendu. L'imitation du français d'Alsace est ainsi une manière intéressante de travailler sur les perceptions dans le cadre des phénomènes d'accent et des langues en contact.

Les hypothèses étaient au nombre de quatre. La première concernait les indices acoustiques des occlusives, supposés subir des modifications. En second lieu, les modifications attendues concernaient la catégorisation des consonnes en tant que voisée ou non voisée. Ces différences devaient être mesurables sur le signal acoustique. Enfin, les choix de modifications étaient conçus comme liés à la familiarité perceptive des locuteurs avec l'alsacien et le français parlé en Alsace.

Les résultats obtenus par l'analyse des quatorze locuteurs permettent de répondre positivement aux hypothèses ainsi formulées. De manière inégale, les imitateurs dévoient les occlusives du français, mais une seule des locutrices n'a pas dévoisé les consonnes de la série [b,d,g]. Il existe donc effectivement une perception de la perturbation des productions alsaciennes en termes de voisement.

La réorganisation du système des imitateurs démontrait plusieurs tendances :

- Certains des locuteurs réussissent à produire non seulement des occlusives dévoisées, mais s'approchent de manière sensible des productions des réels dialectophones lorsqu'ils dévoient les occlusives attendues voisées du français. Dans ces cas, les durées intrasegmentales respectent les zones de viabilités choisies par les systèmes des dialectophones.
- Pour certains autres imitateurs, la distinction acoustique entre les deux séries de non voisées s'estompe ou est totalement absente. Pour ces locuteurs, une seule série de non voisées est produite, montrant une gestion temporelle et articulatoire commune à toutes les consonnes, non voisées ou dévoisées.
- Différents phénomènes d'exagération ont été constatés, conformément à la littérature sur l'imitation (Neuhauser, 2011). Les locuteurs très performants par exemple dévoient parfois jusqu'à plus de 90% des consonnes occlusives [b,d,g], ce qui est supérieur aux taux de dévoisement que nous avons constatés dans l'expérience II. Cependant, il n'est pas impossible de rencontrer des locuteurs alsaciens qui, en parole spontanée, dévoient certainement les occlusives jusqu'à ces seuils.

D'autres exagérations sont constatées : valeurs de VOT très élevées pour la série non voisée, durées totales des consonnes de la même série très nettement augmentées par rapport aux durées constatées chez les natifs.

Ces phénomènes de caricature sont très informatifs : ils renseignent sur les aspects saillants perçus par les locuteurs, plus simples pour eux à imiter, et qui bénéficient d'un focus spécifique conduisant à ces exagérations.

Cette expérience a aussi été source d'information sur les inégalités de réorganisation entre les durées intrasegmentales. En effet, autant le VOT est une durée qui est facilement allongeable par des francophones, autant le VTT est moins susceptible de subir des modifications.

Les VTT longs des *lenis* alsaciennes ou des dévoisées produites par des dialectophones sont rarement reproduits, et sont régulièrement le paramètre le plus problématique pour les imitateurs.

Ainsi, le geste d'abduction lent des plis vocaux, utilisé pour distinguer les deux séries de non voisées par les Alsaciens, est difficile à reproduire lorsque la langue maternelle d'un locuteur ne fait pas usage d'une distinction fine à ce niveau. Il est cependant possible d'acquérir perceptivement cette gestion temporelle, puis de la reproduire : certains des imitateurs y sont parvenus.

Chapitre X : Conclusion, limites et perspectives

Ce travail se veut une analyse du contrôle temporel lors de la production de consonnes occlusives dans le système de deux langues différentes : l'alsacien et le français parlé en Alsace. Pour observer ces phonèmes, nous avons conduit trois expériences visant à produire des données acoustiques. En effet, l'analyse des événements et indices du signal de parole offre de nombreuses informations sur les configurations articulatoires et les zones de viabilité propres à chaque phonème d'une langue. L'étude de phonèmes entre deux langues semblait donc particulièrement pertinente pour comprendre les systèmes de gestion temporelle en production de la parole.

Du point de vue de l'analyse des consonnes, les données et résultats de cette thèse auraient de multiples usages possibles. L'observation de la gestion temporelle des consonnes entre dans le cadre large des connaissances concernant ce type de phonèmes, utiles par exemple pour modéliser ces phonèmes (Laprie, Vaxelaire, & Cadot, 2014). Ces résultats pourraient également enrichir la réflexion concernant les graphies les plus pertinentes pour écrire l'alsacien.

Comme tout processus expérimental cependant, ces investigations et leurs résultats comportent des limites, que nous allons aborder selon deux axes principaux : les difficultés liées à l'objet de l'étude lui-même, et celles liées au corpus.

Il est certain également que d'autres expériences pourraient être conduites, pour enrichir les données et les résultats obtenus dans la présente thèse. Ces perspectives seront explicitées, suivant trois axes majeurs selon nous : une extension des analyses acoustiques sur l'alsacien et le français parlé en Alsace, mais également diverses expériences de perception, et enfin des collectes et analyses de données articulatoires.

X.1 Difficultés liées à l'objet de l'étude

Dans certains cas, les réalités des productions des locuteurs ont engendré des difficultés pour la segmentation et donc l'analyse de nos données. La mesure des durées des premières

voyelles des séquences en alsacien n'a pas donné de résultats probants en termes de soutien à l'opposition *fortis/lenis*. Ce phénomène est peut-être lié aux complications de mesure de ces voyelles : en effet, de nombreuses altérations de la vibration des plis vocaux ont été constatées, entravant l'analyse. Ces problèmes pourraient peut-être être résolus par l'usage d'une méthode de segmentation différente, qui prendrait en compte ces phases parfois non modales de production vocalique.

La disparité des productions en français a été source de complications pour le traitement des données. Par exemple, comme nous l'avons vu, le taux de dévoisement des occlusives voisées dépend des locuteurs, et complique l'analyse statistique. Bien entendu, ce genre de phénomènes sont attendus dans le cadre de l'analyse d'une perturbation liée à la pratique d'une langue seconde.

Enfin, dans le cadre de l'expérience III, il aurait été utile de trouver une méthode pour quantifier le contact avec le français d'Alsace ou l'alsacien. A travers l'histoire personnelle des locuteurs, il n'est pas toujours aisé de définir la quantité, ou la qualité du contact pour en faire une échelle stable. De nouvelles recherches dans la littérature des langues en contact permettraient sans doute de mettre au jour une telle échelle, et de l'appliquer aux présentes données.

X.2 Limites liées au corpus :

La nature même des voyelles au sein du corpus alsacien a peut-être eu un impact sur certaines mesures qui ont été relevées. En effet, l'effet de l'aperture des voyelles a été décrit, et la présence d'une voyelle de petite aperture /u/ pourrait avoir conditionné des VOT plus longs pour la paire bilabiale (Klatt, 1975; Sock & Benoit, 1986). Il serait utile de tester un corpus spécifique pour mettre au jour l'effet des voyelles sur le VOT des consonnes en alsacien. Conduire une telle expérience permettrait également de trancher la question de l'impact du lieu d'articulation sur le VOT, et de confirmer les résultats obtenus ici dans le même cadre pour le VTT. Quoiqu'il en soit, ces deux mesures étaient pertinentes dans le cadre de l'opposition *ceteris paribus* que nous souhaitons étudier pour l'opposition *fortis/lenis*. Les différences de lieu d'articulation pourraient néanmoins être précisées.

En ce qui concerne l'expérience en français parlé en Alsace, le choix d'un corpus devant être traduit à chaque lecture de phrases comporte un certain nombre d'inconvénients. En plus

d'être fatigant pour le locuteur, déjà soumis à la tâche répétitive de reproduire les mêmes phrases de nombreuses fois, il pose le problème de la difficulté de la traduction.

X.3 Extensions des analyses acoustiques

D'autres expériences pourraient être conduites, qui apporteraient des informations utiles sur le fonctionnement de l'alsacien et du français parlé en Alsace. Bien entendu, l'étude des consonnes pourrait s'étendre aux constrictives. Les voyelles pourraient également faire l'objet d'une analyse. Il serait bien sûr passionnant d'étudier la prosodie spécifique constatée dans nos enregistrements du français parlé en Alsace, pour la comparer aux résultats déjà établis par la littérature sur ce thème (Woehrling & Mareüil, 2008).

Le cas du [ʀ], réalisé comme nous l'avons vu /ʀ/ ou /ʁ/ en alsacien mériterait d'être élucidé. Ce phonème est réalisé sans vibration des plis vocaux, et sa durée est indépendante de la nature de la consonne qui le précède. Une étude sur ces réalisations des [ʀ] permettrait d'acquérir des données supplémentaires sur la phonétique de l'alsacien, analysés à la lumière des connaissances sur la rhoticité dans d'autres langues (par exemple sur l'écossais : Jauriberry et al., 2012)

X.4 Conduire des expériences en perception

Toutes les expériences que nous avons conduites traitent de résultats acoustiques. Même si l'expérience III implique un certain effet de la perception, nous n'avons aucune donnée directe concernant cette dernière. Pour l'alsacien, par exemple, il serait particulièrement intéressant de travailler sur des signaux modifiés ou synthétiques, pour déceler d'éventuels seuils pour les durées intrasegmentales qui serviraient de pivot perceptif entre la catégorie *fortis* et *lenis*. De même, des tests perceptifs concernant le lieu d'articulation seraient très informatifs au vu de nos résultats, notamment en ce qui concerne le VTT comme indice de ce paramètre.

Des tests perceptifs pourraient être conduits à propos du français d'Alsace également, afin de quantifier par exemple les conséquences de l'accent alsacien sur la perception d'autres francophones. Il a déjà été constaté que l'accent est un paramètre qui peut ralentir le processus de compréhension chez les interlocuteurs. Il serait intéressant de comprendre les perturbations auxquelles un système perceptif doit faire face lorsqu'il est confronté aux modifications liées à l'accent alsacien, c'est-à-dire aux patrons acoustiques spécifiques des locuteurs d'Alsace.

L'expérience III laisse également entrevoir les possibilités de tests en perception. En effet, si on ne peut imiter que ce que l'on a perçu, la relation inverse n'est bien entendu pas vraie : il est possible que des locuteurs aient perçu certaines formes phonétiques spécifiques au français d'Alsace, mais ne soient pas aptes à les reproduire. D'autres expérimentations ont été conduites concernant la perception de l'accent, dont les méthodes pourraient être appliquées au cas qui nous occupe (Cunningham-Andersson & Engstrand, 1989; Neuhauser & Simpson, 2007; Boula, Bianca, & Adda-decker, 2008; Brunellière, Dufour, & Nguyen, 2010; Floccia, Goslin, Girard, & Konopczynski, 2006)

X.5 Autres analyses

Malgré le fait que ces informations auraient sans doute été utiles pour une analyse plus sociophonétique, nous n'avons pas, par exemple, corrélié le niveau d'étude des locuteurs à leurs productions. Il est cependant certain que l'analyse de facteurs plus sociophonétiques auraient permis de mieux comprendre certaines variations entre les locuteurs.

A propos du transfert de l'accent régional, il serait intéressant de conduire des expériences où des locuteurs sont confrontés à un accent alsacien, afin de quantifier les perturbations de leur propre système qui en découleraient : les locuteurs du groupe 1 et 2 ont ainsi déclaré avoir plus l'accent alsacien lorsqu'ils parlent français si ils sont en présence d'autres locuteurs du dialecte, ou au téléphone avec l'un d'eux, et ce d'autant plus si l'accent de l'interlocuteur est marqué.

Par ailleurs, les données acquises et les résultats obtenus dans le cadre de cette thèse sont de nature acoustique uniquement. Il va de soi que les événements observés sur le signal permettent de remonter vers les configurations articulatoires et les gestes qui président à la production des sons (Löfqvist, 1990), mais la non-linéarité du geste vers le niveau articulatoire, et de l'articulatoire vers l'acoustique sont des réalités à prendre en compte. Ainsi, des analyses articulatoires pourraient préciser et confirmer les tendances que nous pouvons anticiper, au vu de nos résultats. Une lecture aérodynamique, particulièrement, pourrait permettre une compréhension du fonctionnement glottal à laquelle nous n'avons qu'indirectement accès.

De nombreuses expériences et acquisitions de données restent donc à conduire. Sans vouloir nous étendre sur ce thème, nous souhaitons toutefois signaler que les dialectes sont relativement en péril. Comme nous l'avons vu, la maîtrise de deux systèmes en contact permanent, ce qui est typiquement le cas des dialectes, est riche de possibilités d'analyses pour le chercheur. A notre connaissance, cette thèse est la première étude de phonétique expérimentale conduite simultanément sur les occlusives de l'alsacien et du français parlé en Alsace. C'est, au final, la question des variations possibles au sein d'un ou plusieurs systèmes phonétiques qui est finalement vectrice de compréhension du langage.

A chaque échelle (entre deux langues, entre deux locuteurs, entre deux productions du même locuteur) la variabilité est de mise, et elle est au cœur de la fonctionnalité même du système. La production de la parole se caractérise ainsi par son adaptabilité, et sa faculté à se réorganiser face aux perturbations.

Comme on peut le lire chez Fauth : « *Chaque locuteur peut utiliser une multitude de trajectoires articulatoires et de solutions acoustiques pour atteindre une même cible perceptive. C'est l'organisation même de son système qui définit en partie ses propres limites de viabilité.* » (Fauth, 2012) Cette « multitude de solutions » s'oppose en soi à l'existence d'un invariant en production/perception de la parole. Comme nous l'avons vu au cours des différentes expériences décrites au long de cette thèse, il est possible pour les locuteurs de réorganiser leur système de parole pour l'adapter autant que possible aux contraintes d'une autre langue que leur langue maternelle. Il est même possible de reproduire des tendances issues de la variabilité pour imiter un accent.

C'est pourquoi les théories en « sortie acoustique » ne nous semblent pas appropriées à la description de nos données : en effet, nos résultats s'accommodent assez peu du concept de « cible acoustique » fixe, qui serait nécessaire à l'émergence du message linguistique (Guenther, 1995; Stevens, 1972). Cette notion d'invariant acoustique, qui par définition n'admet que peu de variabilité acoustique, n'est pas un outil théorique qui ferait sens au vu de nos résultats concernant les langues en contact, les langues secondes ou encore l'imitation d'un accent. De même, la notion d'invariant cette fois gestuel ne nous satisfait pas non plus (Kelso et al., 1986). En effet, nous suivons une lecture événementielle de nos données acoustique, lecture qui permet de remonter aux configurations articulatoires (Abry et al., 1985). En suivant comme nous l'avons fait cette méthode, la gestion temporelle acoustique est bien entendu liée au contrôle des gestes articulatoires. Ainsi, les perturbations et réajustement articulatoires que nous pouvons extrapoler (fonctionnement glottique spécifique en alsacien par exemple pour produire deux séries de non voisées) ne semblent pas compatibles avec une

lecture invariante des gestes articulatoires. Nos données sont bien plus explicables à l'aide de théories qui admettent variabilité et stratégies adaptatives dans le cadre de la production langagière (Lindblom, 1983, 1987, 1990). Il est possible de parler de stratégies de nature motrice, comme démontré par la possibilité des locuteurs imitateurs de produire deux séries de consonnes occlusives non voisées avec une gestion temporelle correspondant aux gestes d'une autre langue (Lieberman & Mattingly, 1985).

Ainsi, au sein des multiples possibles tant en termes acoustiques qu'articulatoires, les locuteurs et leurs systèmes de production de parole retiennent des stratégies viables, évitant uniquement de sortir de certaines zones au-delà desquelles le message linguistique ne serait plus transmis, ou au-delà desquelles le système se désintégrerait (Aubin, 1991; Sock, 2001; Vaxelaire, 2007). Ce fonctionnement permet une réactivité salutaire de réajustement permanent face aux perturbations, laissant entendre qu'en parole, la variabilité est de mise : il s'agit d'une recette de viabilité plus que d'une règle du jeu.

Bibliographie

- Abramson, A., & Lisker, L. (1973). Voice-timing perception in Spanish word-initial stops. *Journal of Phonetics*, 1, 1–8.
- Abramson, M., & Goldinger, S. D. (1997). What the reader's eye tells the mind's ear: Silent reading activates inner speech. *Perception & Psychophysics*, 59(7), 1059–1068.
- Abry, C., Benoit, C., Boe, J.-L., & Sock, R. (1985). Un choix d'événements pour l'organisation temporelle du signal de parole. In *14èmes Journées d'Etudes sur la Parole, Société Française d'Acoustique* (pp. 133–137).
- Adank, P., Evans, B. G., Stuart-Smith, J., & Scott, S. K. (2009). Comprehension of familiar and unfamiliar native accents under adverse listening conditions. *Journal of Experimental Psychology. Human Perception and Performance*, 35(2), 520–529.
- Adank, P., Hagoort, P., & Bekkering, H. (2010). Imitation improves language comprehension. *Psychological Science*, 21(12), 1903–9.
- Adank, P., van Hout, R., & van de Velde, H. (2007). An acoustic description of the vowels of northern and southern standard Dutch II: regional varieties. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 121(2), 1130–1141.
- Agnello, J. (1975). Voice onset and voice termination features of stutterers. In L. . Webster & R. Furst (Eds.), *Vocal tract dynamics and dysfluency: the proceedings of the first annual Hayes Martin Conference on Vocal Tract Dynamics*. New-York: Speech and Hearing Institute.
- Aubin, J.-P. (1990). A Survey of Viability Theory. *SIAM Journal on Control and Optimization*.
- Aubin, J.-P. (1991). *Viability Theory* (p. 543). Birkhäuser.

- Aubin, J.-P. (2005a). Évolution Tychastique, Stochastique et Contingente.
- Aubin, J.-P. (2005b). Théorie de la Viabilité-Synthèse.
- Babel, M. (2012). Evidence for phonetic and social selectivity in spontaneous phonetic imitation. *Journal of Phonetics*, 40(1), 177–189.
- Baillargeon, N. (2005). *Petit cours d'autodéfense intellectuelle* (Lux., p. 344).
- Baum, S. R., & McFarland, D. H. (1997). The development of speech adaptation to an artificial palate. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 102(4), 2353–2359.
- Béchet, M. (2011). *Perturbation de la production des occlusives chez des locuteurs présentant une division palatine ou labio-palatine*. Université de Strasbourg.
- Benveniste, E. (1976). *Problèmes de linguistique générale* (Gallimard., p. 356).
- Best, C. T., McRoberts, G. W., & Goodell, E. (2001). Discrimination of non-native consonant contrasts varying in perceptual assimilation to the listener's native phonological system. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 109(2), 775–794.
- Beyer, E. (1952). Deux entreprises, un même esprit : l'Atlas linguistique de la Suisse alémanique et celui de l'Alsace. In *L'Alsace et la Suisse à travers les siècles* (pp. 429–464).
- Beyer, E., & Matzen, R. (1969). *Atlas linguistique et ethnographique de l'Alsace volume I* (CNRS.). Paris.
- Bladon, R. A. W., & Al-Bamerni, A. (1976). Coarticulation resistance in English /l/. *Journal of Phonetics*, 4, 137–150.
- Blumstein, S. (1986). On acoustic invariance in speech. In L. Erlbaum (Ed.), *Invariance and variability in speech processes* (J.S. Perke., pp. 178–193). Hillsdale, New Jersey.
- Boë, L.-J., Badin, P., Ménard, L., Captier, G., Davis, B., MacNeilage, P., Schwartz, J.-L. (2013). Anatomy and control of the developing human vocal tract: A response to Lieberman. *Journal of Phonetics*, 41(5), 379–392.

- Boë, L.-J., Granat, J., Heim, J., & Badin, P. (2011). Ability of reconstituted fossil vocal tracts to produce speech: Phylogenetic and ontogenetic considerations. In *In 9th International Seminar on Speech Production 2011: ISSP* (pp. 313–320). Montréal.
- Boë, L.-J., Heim, J.-L., Honda, K., & Maeda, S. (2002). The potential Neandertal vowel space was as large as that of modern humans. *Journal of Phonetics*, 30(3), 465–484.
- Boersma, P. (2001). Praat, a system for doing phonetics by computer.
- Bongaerts, T., van Summeren, C., Planken, B., & Schils, E. (1997). Age and ultimate attainment in the pronunciation of a foreign language. *Studies in Second Language Acquisition*, 19, 447–465.
- Bothorel-Witz, A., & Pétursson, M. (1972). La nature des traits de tension, de sonorité et d'aspiration dans le système des occlusives de l'allemand et de l'islandais. *Travaux de l'Institut de Phonétique de Strasbourg*, (4), 356.
- Bothorel-Witz, A., Philipp, M., & Spindler, S. (1984). *Atlas linguistique et ethnographique de l'Alsace, Volume II* (CNRS.). Paris.
- Boula, P., Bianca, D. M., & Adda-decker, W. M. (2008). Accents étrangers et régionaux en français Caractérisation et identification. *Traitement Automatique Des Langues*, 49(3), 135–162.
- Braun, A. (1988). *Zum Merkmal "Fortis/Lenis". Phonologische Betrachtungen und instrumentalphonetische Untersuchungen an einem mittelhessischen Dialekt.* (F. Steiner, Ed. p. 210). Stuttgart.
- Braun, A. (1996). Zur regionalen Distribution von VOT im Deutschen. In A. Braun (Ed.), *Untersuchungen zu Stimme und Sprache* (pp. 19–32). Steiner.
- Browman, C., & Goldstein, L. (1989). Gestural structures and phonological patterns. In L. Erlbaum (Ed.), *Modularity and the motor theory of speech perception* (I.G. Matti., pp. 313–338).

- Browman, C., & Goldstein, L. (1991). Gestural Structures: Distinctiveness, Phonological Processes, and Historical Change. In I. Mattingly & M. Studdert-Kennedy (Eds.), *Modularity and the motor theory of speech perception. Proceedings of a conference to honor Alvin M. Liberman* (pp. 313–338). Erlbaum.
- Brunellière, A., Dufour, S., & Nguyen, N. (2010). Y a-t-il un impact de l'imitation sur la reconnaissance des mots parlés dans un accent régional non-natif? In *XXVIIIèmes Journées d'Etudes sur la Parole, Mons 25-28 Mai 2010*.
- Carton, F., Straka, G., & Philipp, M. (1985). Table Ronde : la prononciation du français en Alsace. In G.-L. Salmon (Ed.), *Actes du Colloque le Français en Alsace, 17-19 Novembre 1983, Mulhouse* (Champion-S., pp. 336–344).
- Chartrand, T. L., & Bargh, J. A. (1999). The chameleon effect: the perception-behavior link and social interaction. *Journal of Personality and Social Psychology*, 76(6), 893–910.
- Chen, M., Chartrand, T. L., Lee-Chai, A. Y., & Bargh, J. A. (1998). Priming primates: Human and otherwise. *Behavioral and Brain Sciences*, 21(5), 685–686.
- Clairet, S. (2004). *Compensation articulatoire dans la production des occlusives du français (Thèse de doctorat)*. Université Aix Marseille I - Université de Provence, Aix-en-Provence.
- Clements, G., & Ridouane, R. (2006). Quantal phonetics and distinctive features: a Review. *Proceedings of ISCA Tutorial ...*, 62(August), 28–30.
- Cunningham-Andersson, U., & Engstrand, O. (1989). Perceived strength and identity of foreign accent in Swedish. *Phonetica*, 46(4), 138–154.
- Davis, K. (1994). Stop voicing in Hindi. *Journal of Phonetics*, 22, 177–193.
- Davis, K. (1995). Phonetic and phonological contrasts in the acquisition of voicing: voice onset time production in Hindi and English. *Journal of Child Language*, 22(2).
- Delattre, P. (1958). Les Indices Acoustiques de la Parole. *Phonetica*, 2(2-3).

- Delattre, P. (1962). Le Jeu des Transitions de Formants et la Perception des Consonnes. In *P 4th ICPHS* (pp. 407–417).
- Delvaux, V., & Soquet, A. (2007). The influence of ambient speech on adult speech productions through unintentional imitation. *Phonetica*, *64*, 145–173.
- Denby, B., Schultz, T., Honda, K., Hueber, T., Gilbert, J. M., & Brumberg, J. S. (2010). Silent speech interfaces. *Speech Communication*, *52*(4), 270–287.
- Dixit, R. . (1989). Glottal gesture in Hindi. *Journal of Phonetics*, *17*, 213–237.
- Docherty, G. J. (1992). *The Timing of Voicing in British English Obstruents*.
- Durand, J., Laks, B., & Lyche, C. (2003). Le projet “Phonologie du français contemporain.” *Tribune Internationale Des Langues Vivantes*, *33*, 3–9.
- Enstrom, D. H., & Spöri-Bütler, S. (1981). A Voice Onset Time analysis of initial Swiss-German stops. *Folia Phoniatica*, *33*, 137–150.
- Erhart, P. (2012). *Les dialectes dans les médias : quelle image de l'Alsace véhiculent-ils dans les émissions de la télévision régionale ?* (Thèse de doctorat) Université de Strasbourg
- Fadiga, L., Craighero, L., Buccino, G., & Rizzolatti, G. (2002). Speech listening specifically modulates the excitability of tongue muscles: A TMS study. *European Journal of Neuroscience*, *15*(2), 399–402.
- Fauth, C. (2012). *Perturbation de la production de la parole suite à une opération de la glande thyroïde*. Université de Strasbourg.
- Fauth, C., Bonneau, A., Zimmerer, F., Colotte, V., Fohr, D., Jouvett, D., ... Andreeva, B. (2014). Designing a Bilingual Speech Corpus for French and German Language Learners : a Two-Step Process. In *LREC - 9th Language Resources and Evaluation Conference, May 2014, Reykjavik, Iceland*.

- Ferrer i Cancho, R., & Sole, R. V. (2003). Least effort and the origins of scaling in human language. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, *100*(3), 788–791.
- Fischer-Jørgensen, E. (1967). Phonetic analysis of breathy (murmured) vowels in Gujarati. *Indian Linguistics*, *28*, 71–139.
- Fischer-Jørgensen, E. (1990). Intrinsic F0 in tense and lax vowels with special reference to German. *Phonetica*, *47*, 99–140.
- Fischer-Jørgensen, E., & Hütters, B. (1981). Aspirated stop consonants before low vowels. A problem of delimitation. *ARIPUC*, *15*, 77–102.
- Fitch, W. (2000). The evolution of speech: a comparative review. *Trends in Cognitive Sciences*, *4*(7), 258–267.
- Floccia, C., Goslin, J., Girard, F., & Konopczynski, G. (2006). Does a regional accent perturb speech processing? *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, *32*(5), 1276–1293.
- Fowler, C. A., Brown, J. M., Sabadini, L., & Weihing, J. (2003). Rapid access to speech gestures in perception: Evidence from choice and simple response time tasks. *Journal of Memory and Language*, *49*(3), 396–413.
- Fowler, C. A., & Saltzman, E. (1993). Coordination and coarticulation in speech production. *Language and Speech*, *36*, 171–195.
- Fowler, C. A., & Turvey, M. T. (1981). Immediate compensation in bite-block speech. *Phonetica*, *37*(5-6), 306–326.
- Fujimura, O. (1991). Beyond the segment. In L. Erlbaum (Ed.), *Modularity and the Motor Theory of Speech Perception* (I.G. Matti., pp. 25–31). Hillsdale, New Jersey.
- Gaitenby, J. (1965). The elastic word. *Haskins Laboratories Status Report on Speech*.
- Gilbert, G. G. (1972). *The linguistic atlas of Texas German* (University.). Austin.

- Gilbert, G. G. (1980). The German language in Texas: Some needed research. In G. E. Lich & D. B. Reeves (Eds.), *German culture in Texas* (Twayne.). Boston.
- Giles, H., Coupland, J., & Coupland, N. (1991). Contexts of accommodation: Developments in applied sociolinguistics. In H. Giles, J. Coupland, & N. Coupland (Eds.), *Contexts of accommodation* (pp. 157–186). Cambridge University Press.
- Gobl, C., & Ni Chasaide, A. (1988). The effects of adjacent voiced / voiceless consonants on the vowel voice source : a cross language study. *STL-QPSR*, 29, 23–59.
- Goblirsch, K. . (1994a). Consonant strenght in Upper German Dialects. In *North-Western European Language Evolution* (Odense Uni., Vol. Suppément , p. Supplément vol.10).
- Goblirsch, K. . (1994b). Fortis and lenis in Standard German. *Leuvense Bijdragen*, 83, 31–45.
- Goldinger, S. D. (1998). Echoes of echoes? An episodic theory of lexical access. *Psychological Review*, 105(2), 251–79.
- Goldinger, S. D., & Azuma, T. (2004). Episodic memory reflected in printed word naming. *Psychonomic Bulletin & Review*, 11(4), 716–22.
- Goldstein, L., & Browman, C. (1986). Representation of voicing contrasts using articulatory gestures. *Journal of Phonetics*, 14(2), 339–342.
- Gould, S. J., & Vrba, E. S. (1982). Exaptation-A Missing Term in the Science of Form. *Paleobiology*, 8(1), 4–15.
- Guenther, F. H. (1995). Speech sound acquisition, coarticulation, and rate effects in a neural network model of speech production. *Psychological Review*, 102(3), 594–621.
- Gurski, C. (2006). Voice onset time as a parameter for identification of bilinguals. In *Proc. 15th Annual Conference of the IAFPA 2006*. Göteborg.
- Haag, W. . (1979). An Articulatory Experiment on Voice Onset Time in German Stop Consonants. *Phonetica*, 36, 169–181.

- Halle, M. (1992). Phonological features. In *International encyclopedia of linguistics*. Bright, W.
- Halle, M. (1995). Feature geometry and feature spreading. *Linguistic Inquiry*, 26, 1–46.
- Halle, M., & Stevens, K. (1971). A note on laryngeal features. *MIT Research Laboratory of Electronics Quarterly Progress Report*, 101, 198–213.
- Hombert, J., Ohala, J., & Ewan, W. (1979). Phonetic explanations for the development of tones. *Language*, 55, 37–58.
- Huffman, M. (1987). Measures of phonation type in Hmong. *Journal of the Acoustical Society of America*, 81, 495–504.
- Hutters, B. (1985). Vocal fold adjustment in aspirated and unaspirated stops in Danish. *Phonetica*, 42, 1–24.
- Iacoboni, M., & Dapretto, M. (2006). The mirror neuron system and the consequences of its dysfunction. *Nature Reviews. Neuroscience*, 7(12), 942–951.
- Iverson, G. K., & Salmons, J. C. (1995). Aspiration and Laryngeal Representation in Germanic. *Phonology*, 12(3), 369–396.
- Jakobson, R., Fant, G., & Halle, M. (1961). Preliminaries to speech analysis. The distinctive features and their correlates. *Language*, 29(4), 472–481.
- Jauriberry, T., Sock, R., Pukli, M., & Hamm, A. (2012). Rhoticité et dérhoticisation en anglais écossais d'Ayrshire. In *Proceedings of the JEP- -TALN- -RECITAL joint conference 2012* (pp. 89–96).
- Jessen, M. (1998). *Phonetics and phonology of tense and lax obstruents in German* (Vol. 44). John Benjamins Publishing Company.
- Jessen, M. (2001). Phonetic implementation of the distinctive auditory features and in stop consonants. In *Distinctive feature theory* (Vol. 2, p. 237).

- Keating, P. (1984). Phonetic and Phonological Representation of Stop Consonant Voicing. *Language*, 60, 286–319.
- Kelso, J. A., Saltzman, E. L., & Tuller, B. (1986). The dynamical perspective on speech production: Data and theory. *Journal of Phonetics*, 14, 29–59.
- Kelso, J. A., & Tuller, B. (1983). “Compensatory articulation” under conditions of reduced afferent information: a dynamic formulation. *Journal of Speech and Hearing Research*, 26(2), 217–224.
- Keysers, C., & Gazzola, V. (2010). Social neuroscience: mirror neurons recorded in humans. *Current Biology : CB*, 20(8), R353–4.
- Kim, C.(1970). A theory of aspiration. *Phonetica*, 21, 107–116.
- Kingston, J. (1985). *The phonetics and phonology of the timing of oral and glottal events*. University of California, Berkeley.
- Kingston, J., & Diehl, R.(1994). Phonetic knowledge. *Language*, 70, 419–454.
- Klatt, D. (1975). Voice onset time, frication, and aspiration in word-initial consonant clusters. *Journal of Speech and Hearing Research*, 18(4), 686–706.
- Klatt, D, & Klatt, L. (1990). Analysis, synthesis and perception of voice quality variations among female and male talkers. *Journal of the Acoustical Society of America*, 87, 820–857.
- Kohler, K. (1979). Phonetic Explanation in Phonology: The Feature Fortis/Lenis. *Phonetica*, 36, 332–343.
- Kohler, K. (1982). F0 in the production of lenis and fortis plosives. *Phonetica*, 39(3), 199–218.
- Kohler, K. (1984). Phonetic explanation in phonology :the feature fortis/lenis. *Phonetica*, 41, 150–174.

- Kuhl, P. K., & Meltzoff, A. N. (1996). Infant vocalizations in response to speech: vocal imitation and developmental change. *The Journal of the Acoustical Society of America*, *100*(4 Pt 1), 2425–2438.
- Künzel, H. (1987). *Sprechererkennung: Grundzüge forensischer Sprachverarbeitung* (Kriminalis.). Heidelberg.
- Künzel, H. (1977). Signalphonetische Untersuchung deutsch-französischer Interferenzen im Bereich der Okklusive. In *Forum Linguisticum X*. Frankfurt.
- Ladefoged, P. (1983). The linguistic use of different phonation types. In D. Bless & J. Abbs (Eds.), *Vocal fold physiology: Contemporary research and clinical issues* (College-Hi., pp. 351–360). San Diego.
- Ladefoged, P., Maddieson, I., & Jackson, M. (1988). Investigating phonation types in different languages. In O. Fujimura (Ed.), *Vocal physiology: Voice production, mechanisms and functions*. (Raven Pres., pp. 297–316). New-York.
- Laprie, Y., Vaxelaire, B., & Cadot, M. (2014). Geometric articulatory model adapted to the production of consonants. In *10th International Seminar on Speech Production (ISSP), May 2014, Köln, Germany*.
- Lieberman, A. M., & Mattingly, I. G. (1985). The motor theory of speech perception revised. *Cognition*, *21*(1), 1–36.
- Lindblom, B. (1983). Economy of speech gestures. In *Economy of speech gestures*. (Springer-V., pp. p. 217– 246).
- Lindblom, B. (1987). Absolute Constancy and Adaptative Variability: two Themes in the Quest for Phonetics Invariance. In *Proceedings of the 11th International Congress of Phonetic Sciences. Tallinn, Estonia*.

- Lindblom, B. (1990). Explaining phonetic variation: a sketch of the H&H theory. In W. . Hardcastle & A. Marchal (Eds.), *Speech production and speech modelling* (Dordrecht, pp. p. 403–439).
- Lindblom, B., Lubker, J., & Gay, T. (1979). Formant frequencies of some fixed mandible vowels and a model of speech motor programming by predictive simulation. *Journal of Phonetics*, 7, 147–161.
- Lindblom, B., & Sundberg, J. E. (1971). Acoustical consequences of lip, tongue, jaw, and larynx movement. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 50(4), 1166–1179.
- Lindqvist, J. (1972). Laryngeal articulation studied on Swedish subjects. *Speech Transmission Laboratory Chaterly Progress and Status Report, Royal Institute of Technologie , Stockholm*, 2, 10–27.
- Lisker, L., & Abramson, A. (1964). A cross lanuage study of voicing in initial stops : acoustical measurements. *Word*, 20, 384–422.
- Local, J., & Simpson, A. (1999). Phonetic implementation of geminates in Malayalam nouns. In *Proceedings of the XIVth International Congress of Phonetic Sciences*. (pp. p. 595–598).
- Löfqvist, A. (1990). Speech as audible gestures. In W. J. Hardcastle & A. Marchal (Eds.), *Speech Production and Speech Modelling* (pp. 289–322). Kluwer Academic Publishers.
- Löfqvist, A. (1992a). Acoustic and Aerodynamic effets of interarticulator timing in voiceless consonants. *Language and Speech*, 35, 15–28.
- Löfqvist, A. (1992b). Influence of consonantal environment on voice source aerodynamics. *Journal of Phonetics*, 20, 93–110.
- Lombardi, L. (1991). *Laryngeal features and laryngeal neutralization*. University of Massachussets at Amherst.

- Malécot, A. (1966a). Mechanical pressure as an index of force of articulation. *Phonetica*, 14, 169–180.
- Malécot, A. (1966b). The effectiveness of intra-oral air-pressure-pulse parameters in distinguishing between stop cognates. *Phonetica*, 14, 65–81.
- Malécot, A. (1969). The fortis-lenis opposition : its physiological parameters. *Journal of the Acoustical Society of America*, 47, 1588–1592.
- Martinet, A. (2003). *Elements de linguistique générale*. (A. Colin, Ed.) (Collection., p. 221).
- McGurk, H., & MacDonald, J. (1976). Hearing lips and seeing voices. *Nature*, 264, 746–748.
- Meltzoff, A. N., & Moore, M. K. (1977). Imitation of facial and manual gestures by human neonates. *Science (New York, N.Y.)*, 198(4312), 74–78.
- Meynadier, Y., & Gaydina, Y. (2012). Contraste de voisement en parole chuchotée. *Actes de JEP-TALN-RECITAL*, 1, 361–368.
- Möbius, B., Pätzold, M., & Hess, W. (1993). Analysis and synthesis of German F0 contours by means of Fujisaki's model. *Speech Communication*, 13, 53–61.
- Mukamel, R., Ekstrom, A. D., Kaplan, J., Jacoboni, M., & Fried, I. (2010). Single-neuron responses in humans during execution and observation of actions. *Current Biology : CB*, 20(8), 750–6.
- Munro, M. J. (1995). Nonsegmental Factors in Foreign Accent. Ratings of Filtered Speech. *Studies in Second Language Acquisition*, 17, 17–34.
- Neufeld, G. G. (1979). Towards a theory of language learning ability. *Language Learning*, 29(2), 227–241.
- Neufeld, G. G. (1980). On the Adult's Ability to Acquire Phonology. *TESOL Quarterly*, 14(3), 285–298.

- Neuhausser, S. (2011). Foreign accent imitation and variation of VOT and voicing in plosives. *Proceedings of the XVIIth International Congress of Phonetic Science, Hong Kong*, (August), 1462–1465.
- Neuhausser, S., & Simpson, A. P. (2007). Imitated or authentic? Listeners' judgements of foreign accents. In *Proceedings of the 16th International Congress of Phonetic Sciences, Saarbrücken* (pp. 1805–1808).
- Ni Chasaide, A., & Gobl, C. (1997). Voice source variation. In W. Hardcastle & J. Laver (Eds.), *The Handbook of Phonetic Science* (pp. 427–461). Cambridge.
- Nielsen, K. (2011). Specificity and abstractness of VOT imitation. *Journal of Phonetics*, 39(2), 132–142.
- Nishitani, N., Schürmann, M., Amunts, K., & Hari, R. (2005). Broca's region: from action to language. *Physiology*, 20, 60–69.
- Nisslé, A. (2008). *S'Wärterbueach üss d'r Lehrschtuwa* (Ruge.). Mulhouse.
- Oberman, L. M., Pineda, J. a., & Ramachandran, V. S. (2007). The human mirror neuron system: a link between action observation and social skills. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 2(1), 62–66.
- Ohala, J. . (1983). The origin of sound patterns in vocal tract constraints. In P. MacNeilage (Ed.), *In the Production of Speech* (Springer., pp. 189–216). New-York.
- Ohman, S. E. (1966). Coarticulation in VCV utterances: spectrographic measurements. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 39(1), 151–168.
- Pardo, J. S. (2006). On phonetic convergence during conversational interaction. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 119(4), 2382.
- Perkell, J. S., Matthies, M. L., Svirsky, M. A., & Jordan, M. I. (1995). Goal-based speech motor control: A theoretical framework and some preliminary data. *Journal of Phonetics*, 23(1-2), 23–35.

- Perkell, J. S., & Nelson, W. L. (1985). Variability in production of the vowels /i/ and /a/. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 77(5), 1889–1895.
- Petersen, N. (1983). The effect of consonantal type on fundamental frequency and larynx height in Danish. *Annual Report of the Institute of Phonetic, University of Copenhagen*, 17, 55–86.
- Philipp, M. (1962). Transfert du système phonologique de Blaesheim sur une autre langue, le français. In H. G. Lunt (Ed.), *Ninth International Congress of Linguists* (pp. 392–397). Cambridge: Mouton et co.
- Philipp, M. (1985). L'Accent alsacien. *Bulletin de La Faculté Des Lettres de Mulhouse, Fascicule* (Actes du Colloque de Mulhouse, 17-19 Novembre 1983), 19–26.
- Philipp, M., & Bothorel-Witz, A. (1989). Low Alemannic. In C. Russ (Ed.), *The dialects of modern German* (Stanford U., pp. 313–335). Stanford.
- Pickering, M. J., & Garrod, S. (2007). Do people use language production to make predictions during comprehension? *Trends in Cognitive Sciences*, 11(3), 105–110.
- Pierrehumbert, J., & Talkin, D. (1992). Lenition of /h/ and glottal stops. In G. . Docherty & D. . Ladd (Eds.), *Papers in laboratory phonology II. Gesture, segment, prosody* (Cambridge., pp. 90–117). Cambridge.
- Pipe, K. (2014). *Accent Levelling in the Regional French of Alsace*. University of Exeter.
- Piske, T., Mackay, I. R. A., & Flege, J. E. (2001). Factors affecting degree of foreign accent in an L2: a review. *Journal of Phonetics*, 29(2), 191–215.
- Pop, S. (1950). La dialectologie : aperçu historique et méthodes d'enquêtes linguistiques. *Recueil de Travaux D'histoire et de Philologie*, 38, 1334.
- Ramachandran, V. (2000). Mirror neurons and imitation learning as the driving force behind “the great leap forward” in human evolution. *Edge Website.org*, 1–7.

- Razali, N., & Wah, Y. (2011). Power comparisons of shapiro-wilk, kolmogorov-smirnov, lilliefors and anderson-darling tests. *Journal of Statistical Modeling and Analytics*, 2(1), 21–33.
- Ridouane, R., & Audibert, N. (2012). Les ajustements laryngaux en français. In ATALA et AFCP (Ed.), *JEP-TALN-RECITAL* (Vol. 1, pp. 249–256). Grenoble.
- Rizzolatti, G., & Craighero, L. (2004). The mirror-neuron system. *Annual Review of Neuroscience*, 27, 169–192.
- Rizzolatti, G., & Sinigaglia, C. (2007). *Les neurones miroirs* (Odile Jaco., p. 256). Paris.
- Roesch, K. A. (2009). *Texas Alsatian : Henri Castro's Legacy*. Austin, Texas.
- Runneburger, H. (1984). Dérive vocalique et graphie bien tempérée de l'alsacien. *Cahiers d'Etudes Germaniques*, (8), 139–164.
- Saltzman, E. (1986). Task dynamic coordination of the speech articulators: a preliminary model. *Experimental Brain Research Series*, 15, 129–144.
- Saltzman, E., & Byrd, D. (2000). Task-dynamics of gestural timing: Phase windows and multifrequency rythms. *Human Movement Science*.
- Saltzman, E. L., & Munhall, K. G. (1989). A Dynamical Approach to Gestural Patterning in Speech Production. *Ecological Psychology*.
- Serniclaes, W. (1987). *Etude expérimentale de la perception du trait de voisement des occlusives du français. Unpublished Ph. D. thesis*. Université Libre de Bruxelles.
- Shockley, K., Sabadini, L., & Fowler, C. A. (2004). Imitation in shadowing words. *Perception & Psychophysics*, 66(3), 422–429.
- Sock, R. (1998). *Organisation temporelle en production de la parole: émergence de catégories sensori-motrices phonétiques* (Presses universitaire de Grenoble). Grenoble.
- Sock, R. (2001). La Théorie de la Viabilité en production-perception de la parole, *Psychologie et Sciences Humaines* (Mardaga., pp. 285–316). Liège.

- Sock, R., & Benoit, C. (1986). VOTS et VTT en français. In J. Caelen (Ed.), *15èmes JEP du GCP du GALF* (pp. 307–310). Aix-en Provence: GALF (Groupe communication parlée).
- Sock, R., & Lofqvist, A. (1995). Some Timing Constraints in the Production of Bilabial Stops. *Journal of Phonetics*, 23(1-2), 129–138.
- Sock, R., & Vaxelaire, B. (2001). Peut-on travailler sans représentations en production-perception de la parole? In C. Buridant, G. Kleiber, & J. C. P. (Eds.), *Par Monts et Par Vaux. Itinéraires linguistiques et grammaticaux. Mélanges offerts au Professeur Martin Riegel* (Editions P.). Louvain-Paris.
- Steiblé, L. (2011). *Mémoire de Master : Perturbations et émergence de nouvelles structures linguistiques : le cas du trait de sonorité en alsacien*.
- Steiblé, L., & Sock, R. (2014). Les occlusives de l'alsacien : une étude temporelle. In *XXXe Journée d'Etude sur la Parole, 23-27 Juin 2014 le Mans*. Le Mans.
- Stetson, R. (1951). *Motor phonetics: a study of speech movements in action*. (Oberlin Co., p. 212).
- Stevens, K. (1972). The quantal nature of speech: Evidence from articulatory-acoustic data. In E. E. David & P. B. Denes (Eds.), *Human Communication A Unified View* (pp. 51–66). McGraw-Hill.
- Stevens, K. (1988). Modes of vocal folds vibration based on a two-section model. In O. Fujimura (Ed.), *Vocal physiology : Voice production, mechanisms and functions*. (Raven pres., pp. 357–371). New-York.
- Stevens, K. (1997). Articulatory-acoustic-auditory relationships. In W. . Hardcastle & J. Laver (Eds.), *The Handbook of Phonetic Science* (pp. 462–506). Cambridge.
- Stevens, K., & Klatt, D. (1973). Role of formant transitions in the voiced-voiceless distinction for stops. *Journal of the Acoustical Society of America*, 55, 653–659.

- Tatham, M. A., & Morton, K. (1973). Electromyographic and intraoral air pressure studies of bilabial stops. *Language and Speech*, 12, 30–53.
- Trudgill, P. (2008). Colonial dialect contact in the history of European languages: On the irrelevance of identity to new-dialect formation. *Language in Society*, 37(02).
- Turvey, M. T. (1990). Coordination. *American Psychologist*, 45(8), 938–953.
- Urban, M. (1975). *Ecrivez l'alsacien : traité d'orthographe unifiée du dialecte alsacien*.
- Van Den Berg, R. J. (1989). Perception of voicing in Dutch two-obstruent sequences : covariation of voicing cues. *Speech Communication*, 8, 17–25.
- Vaxelaire, B. (1993). *Étude comparée des effets des variations de débit-lent, rapide- sur les paramètres articulatoires, à partir de la cinéradiographie (sujets français), Thèse de doctorat Nouveau Régime*.
- Vaxelaire, B. (2007). *Le geste et la production de la parole. Résultats et implications d'études quantitative cinéradiographiques. Habilitation à Diriger des Recherches*. Marc Bloch, Strasbourg II.
- Vercherand, G. (2010). *Production et perception de la parole chuchotée en français : analyse segmentale et prosodique*. Université de Paris 7, Paris.
- Vogler, P. (1981). Graphie des parlers alsaciens à l'usage des sociologues et ethnologues: l'exemple du mulhousien. *Revue Des Sciences Sociales de La France de l'Est Strasbourg*, (10), 123–127.
- Watkins, K., & Paus, T. (2004). Modulation of motor excitability during speech perception: the role of Broca's area. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 16(6), 978–87.
- Watkins, K., Strafella, A. P., & Paus, T. (2003). Seeing and hearing speech excites the motor system involved in speech production. *Neuropsychologia*, 41(8), 989–994.
- Weber, A. (1964). *Zürischdeutsche Grammatik* (Schwaizer .). Zürich.

- Willi, U. (1996). *Die segmentale Dauer als phonetischer Parameter von "fortis" und "lenis" bei Plosiven im Zürichdeutschen* (Steiner., p. 250). Stuttgart.
- Winteler, J. (1876). *Die Kerenzer Mundart des Kantons Glarus in ihren Grundzügen dargestellt* (Winter., p. 240). Leipzig und Heidelberg.
- Woehrling, C., & Mareüil, P. B. de. (2008). A corpus-based prosodic study of Alsatian, Belgian and Swiss French. In *Interspeech September 22-26, 2008* (pp. 780–783). Brisbane, Australia.
- Zeidler, E., & Crévenat-Werner, D. (2008). *Orthographe alsacienne, bien écrire l'alsacien de Wissembourg à Ferrette*. (D. Bentzinger, Ed.).
- Zipf, G. K. (1949). *Human Behaviour and the Principle of Least Effort*. (p. 573).
- Zlatin, M.(1974). Voicing contrast : perceptual and productive voice onset time characteristics of adults. *Journal of the Acoustical Society of America*, 56, 981–994.
- Zlatin, M., & Koenigsknecht, R. . (1976). Development of the voicing contrast : a comparison of voice onset time in stop perception and production. *Journal of Speech, Language and Hearing Research*, 19, 93–111.

Table des matières

REMERCIEMENTS	3
SOMMAIRE	6
INTRODUCTION	7
ORGANISATION GENERALE DE LA THESE	11
PARTIE I : ÉTAT DE L'ART	13
CHAPITRE I : LA PRODUCTION DE LA PAROLE	14
I.1 INTRODUCTION :	15
I.2 INVARIANCE ET VARIABILITE :	15
<i>I.2.1 Les commandes de la parole</i> :	15
<i>I.2.2 Cibles et contraintes</i>	18
<i>I.2.3 Les gestes articulatoires en production de la parole</i>	26
<i>I.2.4 La coarticulation</i>	29
<i>I.2.5 Théorie de la Viabilité</i>	32
I.2.5.1 Évolution Tychastique, Stochastique et Contingente (Aubin, 1991)	32
I.2.5.2 La théorie de la Viabilité en Phonétique	34
I.3 PERTURBATION ET REAJUSTEMENT	36
<i>I.3.1 Introduction</i>	36
<i>I.3.2 Les perturbations écologiques</i>	38
I.3.2.1 La vitesse d'élocution :	38
I.3.2.2 La langue seconde	39
I.3.2.3 Imitation d'un accent	40
<i>I.3.3 Un exemple de perturbation non-écologique, le bite-block</i>	41
CHAPITRE II : L'ALSACIEN	43
II.1 L'ALSACIEN, OU ET PAR QUI ?	44
<i>II.1.1 Quelques chiffres</i>	44
<i>II.1.2 L'alsacien, qu'est-ce que c'est ?</i>	46
<i>II.1.3 Dialecte, langue régionale, alsacien</i>	48
II.2 LES SYSTEMES DE TRANSCRIPTION DES CONSONNES DE L'ALSACIEN :	50
II.2.1 ORTHAL :	50
II.2.2 GRAPHAL :	51
II.2.3 Elsasser :	52

II.2.4 Graphie des parlers alsaciens à l'usage des sociologues et ethnologues :	54
II.2.5 Écrivez l'alsacien : traité d'orthographe unifiée du dialecte alsacien :	55
II.3 LES VOYELLES EN ALSACIEN.....	56
II.4 LES CONSONNES OCCLUSIVES DE L'ALSACIEN : REVUE DE LA LITTÉRATURE EN PHONÉTIQUE ET PHONOLOGIE.....	60
II.4.1 L'Atlas Linguistique de l'Alsace (ALA).....	60
II.4.2 Marthe Phillip :	62
II.4.3 La Table Ronde : la prononciation du français en Alsace :	64
II.4.4 L'alsacien de Castroville, Texas.....	64
II.4.5 Études sur les variantes alémaniques de l'allemand.....	66
II.4.6 Accent levelling in the Regional French of Alsace :	67
II.4.7 Étude prosodique de corpus :	70
II.4.8 Étude préliminaire à cette thèse	70
CHAPITRE III : CATEGORISER LES OCCLUSIVES	74
III.1 INTRODUCTION	75
III.2 LA FORCE ARTICULATOIRE ET SES DENOMINATIONS	77
III.2.1 Origine et maintien du concept :	77
III.2.2 Le trait fortis /lenis.....	77
III.2.3 Quels corrélats pour fortis/lenis ?.....	78
III.2.4 Quels critères temporels ?	79
III.2.4.1 Le VOT.....	79
III.2.4.2 L'aspiration de la consonne :	79
III.2.4.3 Le voisement dans la consonne :	80
III.2.4.4 La durée de l'occlusion :	80
III.2.5 F0 comme corrélat de fortis/lenis ?	80
III.2.5.1 Pourquoi cette perturbation de F0 ?	81
III.2.6 F0 corrélé au trait de voisement ?	81
III.3 LE FONCTIONNEMENT GLOTTAL :	83
III.3.1 En allemand, méthode de transillumination :	83
III.3.2 Conséquences du fonctionnement glottal sur le rapport entre les formants, apparition de « breathy voice »	87
CHAPITRE IV : L'IMITATION.....	93
IV.1 IMITATION ET NEURONES MIROIRS	94
IV.1.1 Introduction	94
IV.1.2 Neurones miroirs et langage :	95
IV.2 IMITATION ET LANGAGE	97
IV.2.1 Introduction	97
IV.2.2 La convergence phonétique :	98
IV.2.3 Imitation et accent régional :	99
IV.2.4 Imitation et paramètres intra-segmentaux des consonnes :	99

IV.2.5 Imitation et exagération :	101
PARTIE II : PROTOCOLES EXPERIMENTAUX.....	105
CHAPITRE V : PROTOCOLE EXPERIMENTAL	106
V.1 ASPECTS TECHNIQUES	107
V.1.1 Conditions d'enregistrement.....	107
V.1.2 Matériel	107
V.1.3 Locuteurs.....	107
V.2 CORPUS	109
V.2.1 Expérience I : en alsacien	109
V.2.2 Expérience II : en français	110
V.2.3 Expérience III.....	112
V.3 MESURES	113
V.3.1 Le Voice Onset Time : VOT.....	113
V.3.2 Le Voice Termination Time : VTT	114
V.3.3 Le silence.....	115
V.3.4 La durée de l'occlusion consonantique.....	116
PARTIE III : EXPERIENCES	119
CHAPITRE VI : EXPERIENCE I : CONTROLE TEMPOREL DES OCCLUSIVES DE L'ALSACIEN.....	120
VI.1 INTRODUCTION	120
VI.2 PROCEDURE EXPERIMENTALE	121
VI.2.1 Locuteurs	121
VI.2.2 Corpus.....	121
VI.2.3 Mesures	122
VI.2.4 Analyse des données	122
VI.3 HYPOTHESES.....	123
VI.4 ANALYSE QUALITATIVE.....	124
VI.4.1 De la nature des consonnes occlusives en alsacien	124
VI.4.2 Les voyelles	125
VI.4.3 Le statut du [ʀ]	127
VI.5 ANALYSE QUANTITATIVE GENERALE : FORTIS VERSUS LENIS.....	129
VI.5.1 Remarques préliminaires pour l'analyse statistique	129
VI.5.2 Analyse des durées segmentales et supra-segmentales.....	131
VI.5.2.1 Durées totales des consonnes et des séquences VCV	131
VI.5.2.2 Durées des voyelles	131
VI.5.2.3 Durée du [ʀ]	133
VI.5.3.1 Les VTT	134
VI.5.3.2 Les Silences.....	134
VI.5.3.3 Les VOT.....	135

VI.5.2.4 Durées relatives.....	137
VI.6 ANALYSE QUANTITATIVE : LIEU D'ARTICULATION.....	139
VI.6.1 <i>Le VOT et le lieu d'articulation</i> :.....	139
VI.6.1.1 Groupe 1 :.....	140
VI.6.1.2 Groupe 2 :.....	140
VI.6.1.3 Groupe 3 :.....	141
VI.6.2 <i>Le VTT comme indice du lieu d'articulation</i>	143
VI.7 ANALYSE PAR GROUPE.....	144
VI.7.1 <i>Les Voice Termination Time</i> :.....	145
VI.7.2 <i>Les Silences</i>	145
VI.7.3 <i>Les Voice Onset Time</i>	146
VI.7.4 <i>Remarques concernant le sexe des locuteurs</i>	146
VI.7.5 <i>Les locuteurs les plus âgés</i>	146
VI.8 DISCUSSION.....	150
VI.9 LIMITES ET PERSPECTIVES.....	153
CHAPITRE VII : EXPERIENCE II : OCCLUSIVES EN FRANÇAIS PARLE EN ALSACE.....	156
VII.1 INTRODUCTION.....	157
VII.2 PROCEDURE EXPERIMENTALE.....	157
VII.2.1 <i>Locuteurs</i>	157
VII.2.2 <i>Corpus</i>	158
VII.2.3 <i>Mesures</i>	159
VII.2.4 <i>Analyse des données</i>	159
VII.3 HYPOTHESES.....	160
VII.4 ANALYSE QUALITATIVE.....	162
VII.4.1 <i>Dévoisement de consonnes occlusives attendues voisées</i>	162
VII.4.2 <i>Sonorisation de consonnes occlusives attendues non voisées : hypercorrection</i>	163
VII.4.3 <i>Désocclusion de consonnes occlusives</i>	164
VII.5 ANALYSE QUANTITATIVE GENERALE.....	166
VII.5.1 <i>Remarques préliminaires pour l'analyse statistique</i> :.....	166
VII.5.2 <i>Dévoisements</i>	168
VII.5.2.1 Dévoisements en fonction du groupe.....	168
VII.5.2.2 Dévoisement en fonction de la position.....	169
VII.5.2.3 Dévoisement en fonction du lieu d'articulation.....	169
VII.5.3 <i>Sonorisations et désocclusions</i>	170
VII.5.4 <i>Analyse des durées intrasegmentales</i>	171
VII.5.4.1 Opposition de sonorité.....	171
VII.5.4.2 Opposition neutralisée.....	172
VII.5.4.3 Comparaison entre les deux langues.....	173
VII.5.4.4 Effet du lieu d'articulation.....	176
VII.5.4.5 Effet de la position de la consonne.....	178

VII.6 ANALYSE PAR GROUPES	180
<i>VII.6.1 Groupes 1 et 2</i>	180
<i>VII.6.2 Groupe 3</i>	183
VII.7 DISCUSSION	185
VII.8 LIMITES ET PERSPECTIVES	187
CHAPITRE VIII : EXPERIENCE III : IMITER L'ACCENT ALSACIEN	189
VIII.1 INTRODUCTION :	190
VIII.2 PROCEDURE EXPERIMENTALE :	191
<i>VIII.2.1 Corpus</i> :	191
<i>VIII.2.2 Objectifs de cette expérience</i> :	194
<i>VIII.2.3 Mesures</i> :	195
<i>VIII.2.4 Analyse des données</i> :	195
<i>VIII.2.5 Hypothèses</i> :	197
VIII.3 RESULTATS :	199
<i>VIII.3.1 Groupe 1</i> :	199
<i>VIII.3.2 Groupe 2</i> :	203
<i>VIII.3.3 Groupe 3</i> :	208
<i>VIII.3.4 Groupe 4</i> :	212
<i>VIII.3.5 Groupe 5</i> :	216
<i>VIII.3.6 Groupe 6</i> :	219
<i>VIII.3.7 Groupe 7</i> :	223
VIII.4 DISCUSSION	226
<i>VIII.4.1 Vérification des hypothèses</i>	226
<i>VIII.4.2 Synthèse</i>	229
<i>VIII.4.3 Limites et perspectives</i>	232
CHAPITRE IX : SYNTHESE GENERALE	233
CHAPITRE X : CONCLUSION, LIMITES ET PERSPECTIVES	239
X.1 DIFFICULTES LIEES A L'OBJET DE L'ETUDE	239
X.2 LIMITES LIEES AU CORPUS :	240
X.3 EXTENSIONS DES ANALYSES ACOUSTIQUES	241
X.4 CONDUIRE DES EXPERIENCES EN PERCEPTION	241
X.5 AUTRES ANALYSES	242
BIBLIOGRAPHIE	245
TABLE DES MATIERES	263
INDEX DES NOTIONS	269
INDEX DES AUTEURS	271
TABLE DES ILLUSTRATIONS	275

ANNEXES	278
A.1 FICHES DE RENSEIGNEMENTS	278
A.2 RESULTATS EXPERIENCE II	283
A.3 SCRIPT PRAAT	293

Index des notions

A

Adaptabilité, 16, 17, 20, 34, 36, 41, 50, 66, 111, 151, 158, 186, 187, 192, 243

Alsacien, 4, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 38, 39, 43, 44, 45, 46, 48, 49, 50, 51, 53, 54, 55, 56, 57, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 70, 71, 72, 74, 76, 78, 79, 82, 93, 108, 109, 110, 111, 112, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 140, 143, 144, 147, 148, 150, 151, 153, 154, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 181, 182, 183, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 224, 226, 227, 228, 229, 230, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 275, 276, 277, 278, 279, 280

C

Cible, 19, 20, 29, 191, 243

Coarticulation, 14, 17, 19, 25, 28, 29, 30, 31, 32, 37, 91

Compensation, 9, 18, 37, 39, 41, 42

Coordination, 21, 31, 84, 91, 125, 233

D

Dévoisement, 63, 64, 68, 69, 70, 103, 115, 134, 159, 160, 162, 164, 168, 169, 170, 172, 173, 174, 175, 177, 182, 184, 185, 186, 187, 190, 196, 197, 199, 200, 201, 202, 204, 205, 206, 207, 209, 211, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 225, 226, 227, 229, 231, 235, 236, 237, 238, 240

Dialecte, 8, 45, 46, 48, 50, 54, 55, 61, 65, 66, 77, 108, 109, 123, 154, 157, 159, 188, 190, 193, 195, 196, 199, 201, 203, 205, 208, 210, 217, 221, 223, 225, 228, 242, 243

F

Fortis, 66, 72, 76, 77, 78, 80, 87, 89, 90, 101, 102, 103, 114, 116, 117, 121, 124, 125, 127, 129, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 151, 153, 154, 157, 160, 161, 172, 173, 174, 176, 186, 190, 195, 196, 199, 200, 201, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 211, 212, 213, 215, 216, 218, 220, 221, 222, 223, 224, 226, 227, 228, 230, 234, 235, 240, 241

Français parlé en Alsace, 10, 12, 40, 43, 60, 62, 64, 67, 74, 119, 136, 156, 157, 187, 190, 191, 198, 200, 228, 237, 239, 240, 241, 243

G

Geste, 14, 18, 20, 21, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 36, 37, 39, 41, 76, 82, 84, 85, 91, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 113, 123, 125, 148, 150, 154, 186, 208, 229, 233, 234, 238, 242, 243

Gestion temporelle, 79, 91, 147, 183, 202, 215, 229, 230, 233, 235, 237, 238, 243

I

Imitation, 12, 26, 38, 40, 41, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 112, 136, 154, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 197, 199, 200, 201, 203, 204, 206, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 215, 217, 218, 220, 221, 222, 224, 225, 226, 227, 229, 230, 232, 236, 237, 243

Invariance, 20, 21, 27, 29, 243

L

Lax, 76, 77, 78

Lecture événementielle, 10, 113, 121, 123, 243

Lenis, 64, 66, 67, 72, 76, 77, 78, 80, 87, 89, 102, 103, 115, 117, 118, 121, 124, 125, 127, 129, 131, 132, 133, 134,

135, 136, 137, 138, 139, 141, 142, 143, 144, 145, 146,
147, 148, 151, 153, 154, 157, 160, 161, 162, 172, 173,
174, 176, 177, 186, 190, 195, 196, 199, 200, 201, 203,
204, 206, 207, 208, 209, 211, 212, 213, 215, 216, 218,
220, 221, 222, 223, 224, 226, 227, 228, 234, 235, 238,
240, 241

N

Neurones miroirs, 26, 93, 94, 96, 97

Non-linéarité, 22, 29, 154

Non-voisé, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 110, 197, 227

P

Perturbation, 7, 8, 9, 14, 18, 32, 35, 36, 37, 38, 39, 40,
41, 42, 64, 68, 71, 72, 81, 82, 87, 157, 161, 164, 183,
186, 187, 188, 190, 191, 228, 230, 233, 236, 237, 240,
241, 242, 243, 244

R

Réajustement, 14, 32, 36, 37, 38, 39, 41, 164, 173, 237,
238, 243, 244

Régulons, 34, 35, 151, 186

S

Système, 8, 9, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 25, 29, 31, 32,
33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 41, 43, 50, 51, 56, 57, 60,
61, 62, 63, 64, 65, 67, 72, 74, 76, 78, 96, 97, 98, 100,
108, 109, 123, 127, 151, 153, 154, 157, 160, 161, 164,

169, 173, 185, 186, 187, 188, 190, 191, 195, 210, 225,
230, 232, 233, 235, 236, 237, 241, 242, 243, 244

T

Tense, 76, 77, 78

Théorie de la Viabilité, 8, 14, 27, 32, 34, 36, 151, 186,
230

Théorie Motrice, 27, 29, 96, 99, 190, 230

V

Variabilité, 8, 14, 15, 17, 20, 25, 26, 27, 32, 36, 38, 42, 50,
51, 56, 60, 65, 66, 67, 70, 127, 133, 160, 186, 193,
195, 206, 228, 243, 244

Viabilité, 21, 33, 34, 35, 36, 50, 136, 148, 149, 151, 186,
230, 232, 235, 239, 243, 244

Voice Onset Time, 71, 79, 113, 122, 125, 142, 146, 148,
149, 154, 159, 167, 234

Voice Termination Time, 71, 114, 122, 125, 134, 135,
143, 145, 148, 149, 154, 159, 166, 234

Voisement, 7, 8, 9, 16, 18, 19, 20, 36, 39, 51, 52, 53, 54,
55, 61, 62, 63, 66, 67, 68, 70, 71, 72, 75, 76, 77, 78,
79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 89, 91, 101, 103,
107, 110, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 122, 124, 125,
127, 132, 134, 136, 138, 139, 143, 145, 148, 150, 151,
153, 157, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 168, 169, 170,
171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 180, 181, 182, 183,
184, 185, 186, 187, 190, 191, 195, 196, 197, 200, 202,
203, 204, 206, 207, 208, 209, 210, 212, 213, 214, 215,
216, 219, 224, 226, 227, 228, 229, 230, 235, 236, 237,
238, 240, 244

Index des auteurs

A

Abramson 75, 76, 79, 99, 114, 244, 254
Abry 107, 113, 121, 123, 151, 156, 185, 189, 232, 242, 244
Adank 99, 244
Adaptabilité 16
Adda-decker 231, 241, 246
Agnello .. 71, 115, 122, 150, 151, 158, 233, 244, 274
Al-Bamerni 37, 245
Aubin 8, 33, 34, 35, 151, 185, 243, 244, 245, 262
Audibert 83, 258
Azuma 99, 250

B

Babel 98, 245
Badin 16, 245, 246
Baillargeon 15, 245
Baum 42, 245
Bekkering 99, 244
Benoit ... 79, 107, 135, 136, 139, 148, 153, 156, 234, 239, 244, 259
Benveniste 15, 245
Best 99, 245
Beyer 61, 127, 245
Bladon 37, 245
Blumstein 21, 245
Boë 16, 23, 24, 245, 246, 274
Boersma 12, 246, 292
Bongaerts 40, 246
Bothorel-Witz 61, 64, 66, 189, 227, 246, 257
Boula 3, 231, 241, 246
Braun 72, 77, 100, 121, 246
Browman 20, 27, 82, 99, 246, 247, 250

Brown 99, 249
Brunellière 231, 241, 247
Byrd 26, 258

C

Carton 64, 247
Chartrand 97, 247
Chen 97, 247
Clements 24, 247
Craighero 96, 248, 258
Cunningham-Andersson 231, 241, 247

D

Davis 80, 245, 247
Delattre 132, 189, 247, 248
Delvaux 41, 99, 248
Denby 20, 248
Diehl 81, 252
Dixit 83, 87, 248
Docherty 115, 234, 248, 257
Durand 70, 248

E

Enstrom 76, 248
Erhart 44, 48, 49, 50, 110, 158, 248
Evans, 99, 244
Ewan 81, 251

F

Fadiga 96, 98, 248
Fant 56, 251
Fauth ... 38, 100, 101, 134, 136, 139, 148, 173, 211, 242, 248
Ferrer i Cancho 16, 249
Fischer-Jørgensen 80, 87, 249
Fitch 97, 249
Floccia 99, 231, 241, 249
Fowler 31, 41, 99, 100, 249, 258
Fujimura 29, 31, 249, 253, 259

G

Gaitenby..... 38, 137, 249
 Gazzola 94, 252
 Gilbert65, 66, 248, 249, 250
 Giles..... 98, 250
 Gobl.....88, 89, 90, 91, 250, 256, 274
 Goblirsch72, 77, 80, 136, 250
 Goldinger..... 99, 244, 250
 Goldstein20, 27, 82, 99, 246, 247, 250
 Goodell..... 99, 245
 Gould..... 16, 250
 Guenther 25, 242, 250
 Gurski 100, 250

H

Haag 78, 250
 Hagoort 99, 244
 Halle 56, 77, 251
 Hamm..... 110, 251
 Hombert..... 80, 81, 251
 Huffman 88, 251
 Hutters 80, 83, 251
 Hütters 80, 249

I

Iacoboni.....94, 95, 251, 255, 274
 Iverson..... 77, 81, 251

J

Jakobson..... 56, 75, 251
 Jauriberry110, 127, 153, 240, 251
 Jessen 76, 78, 79, 80, 81, 83, 84, 85, 86, 87, 117,
 136, 251, 274

K

Keating81, 82, 115, 132, 234, 252
 Kelso26, 41, 242, 252
 Keysers 94, 252
 Kim 75, 252
 Kingston..... 81, 252

Klatt.... 71, 75, 79, 88, 114, 122, 132, 150, 153, 158,
 189, 233, 239, 252, 259, 274

Kohler..... 72, 77, 78, 79, 80, 117, 121, 136, 252
 Kuhl 97, 253
 Künzel.....80, 100, 253

L

Ladefoged.....23, 88, 253
 Laks 70, 248
 Laprie3, 238, 253
 Liberman .. 27, 28, 79, 114, 151, 185, 189, 243, 247,
 253
 Lindblom 17, 18, 19, 41, 243, 253, 254, 274
 Lindqvist..... 83, 254
 Lisker 75, 76, 77, 79, 114, 244, 254
 Local 132, 254
 Lofqvist..... 36, 259
 Löfqvist..... 32, 81, 87, 151, 154, 185, 241, 254
 Lombardi..... 77, 254

M

Maddieson 88, 253
 Maeda, 23, 246
 Malécot 72, 75, 76, 121, 132, 170, 255
 Mareüil (Boula de)3, 70, 186, 240, 261
 Martinet 62, 255
 Mattingly..... 27, 151, 185, 189, 243, 247, 253
 Matzen61, 127, 245
 McFarland 42, 245
 McGurk 16, 255
 McRoberts..... 99, 245
 Meltzoff.....97, 253, 255
 Meynadier116, 117, 255
 Möbius 80, 255
 Mukamel 94, 255
 Munhall..... 26, 258
 Munro 40, 255

N

Nelson 25, 257

Neufeld..... 40, 255
Neuhauser .. 101, 102, 103, 220, 223, 231, 236, 241,
256, 274
Ni Chasaide.....88, 89, 90, 91, 250, 256, 274
Nielsen 41, 100, 256
Nishitani 96, 256
Nisslé 65, 66, 256

O

Oberman 95, 256
Ohala81, 86, 251, 256
Ohman..... 256

P

Pardo 98, 99, 256
Perkell.....18, 25, 256, 257
Petersen 82, 257
Pétursson 189, 227, 246
Philipp 61, 62, 63, 64, 66, 227, 246, 247, 257
Pickering 98, 257
Pierrehumbert..... 88, 232, 257
Pipe67, 68, 69, 70, 257, 274
Piske 40, 257
Pop 61, 257
Pukli..... 110, 251

R

Ramachandran 95, 256, 257
Razali 129, 165, 258
Ridouane24, 83, 132, 247, 258
Rizzolatti94, 96, 248, 258
Roesch 65, 66, 258
Runneburger 56, 57, 258

S

Salmons 77, 81, 251
Saltzman.....26, 31, 249, 252, 258
Schultz 20, 248
Scott 99, 244
Serniclaes 189, 258

Shockley 100, 258
Simpson.....132, 231, 241, 254, 256
Sock .. 3, 9, 21, 26, 32, 36, 37, 39, 79, 107, 110, 113,
117, 123, 134, 135, 136, 137, 139, 148, 151,
153, 156, 185, 189, 234, 239, 243, 244, 251,
258, 259
Sole 16, 249
Soquet41, 99, 248
Spöri-Bütler 76, 248
Steiblé 70, 71, 72, 117, 189, 259, 274
Stetson18, 19, 26, 259
Stevens... 20, 21, 22, 75, 77, 88, 132, 189, 242, 251,
259, 274
Strafella 96, 260
Straka60, 64, 247
Stuart-Smith 99, 244
Sundberg.....18, 41, 254

T

Tatham75, 232, 260
Trouvain 3,100
Trudgill 99, 260
Tuller26, 41, 252
Turvey.....31, 41, 249, 260

U

Urban 55, 260

V

van de Velde..... 99, 244
Van Den Berg..... 134, 260
van Hout..... 99, 244
Vaxelaire... 3, 9, 18, 32, 36, 37, 38, 39, 71, 151, 238,
243, 253, 259, 260
Vercherand 117, 260
Vogler 55, 260

W

Watkins96, 97, 98, 260, 274
Weber 75, 260

Willi72, 77, 80, 117, 121, 261
Winteler 75, 77, 261
Woehrling..... 70, 186, 240, 261

Z

Zeidler50, 51, 261
Zipf 16, 261
Zlatin 75, 261

Table des illustrations

Figure 1 : Zones d'hyper- et d'hypo-articulation en parole, selon les informations du contexte et dans le signal, d'après la <i>Théorie de la Variabilité Adaptative</i> . (Adapté de Lindblom, 1987 et Béchet, 2011).....	17
Figure 2 : Non-linéarité de la relation articulatoire-acoustique dans la Théorie Quantique (Adapté de Stevens 1989, et Béchet 2011)	22
Figure 3 : Espace vocalique maximum pour (1) un Néandertalien, (2) un homme adulte (21 ans), (3) une femme adulte (ou un homme de 16 ans), (4) un enfant de 10 ans, (5) un enfant de 4 ans et (6) un nouveau-né (environ 1 mois), sur un plan F1/F2 (Boë et al., 2002).....	24
Figure 4: INSEE, 1999. Pourcentages de locuteurs parlant une langue régionale	45
Figure 5 : INSEE, 1999 Transmission de l'alsacien	46
Figure 6 : carte linguistique de l'Alsace, in Petite histoire linguistique de l'ALSACE, OLCA.....	47
Figure 7 : résultats de Pipe concernant le dévoisement, sur 1339 phonèmes analysés en parole spontanée	69
Figure 8 : moyennes des durées intrasegmentales des 4 locuteurs dialectophones, pour la paire g/k en intervocalique, vitesse normale (Steiblé, 2011).....	71
Figure 9 : moyennes des durées intrasegmentales des 4 locuteurs dialectophones, pour la paire g/k en finale (Steiblé, 2011)	72
Figure 10 : Différences significatives entre occlusives non voisées (dessus) et voisée(dessous) calculées d'après les résultats de 19 répétitions de [ip ^h ə] et 21 répétitions de [ibə] (Jessen, 1998).....	84
Figure 11 : Signaux acoustiques et courbes d'ouvertures glottales d'exemples d'occurrences de [ibə] (premiers graphes) et [igə] (seconds graphes) (Jessen, 1998).....	86
Figure 12 : F1 en fonction de F0 dans les contextes p-p, b-p, p-b et b-b en français, allemand italien et suédois. Les tracés sont alignés sur F0. (Les ajouts en couleur sont de nous)(Ni Chasaide & Gobl, 1997).....	89
Figure 13 : comparaison en valeurs absolues de F0 et F1 après occlusive <i>fortis</i> (Ni Chasaide & Gobl, 1997).....	90
Figure 14 : circuit de l'imitation chez l'homme (Iacoboni & Dapretto, 2006)	95
Figure 15 : relation entre l'afflux sanguin et l'activité des zones motrices pendant une tâche de perception langagière. (Watkins & Paus, 2004)	97
Figure 16 : Valeurs en ms des VOT des consonnes <i>fortis</i> imitées, avec un vrai accent français et en allemand standard (de gauche à droite) (Neuhauser, 2011).....	102
Figure 17 : le corpus de l'expérience sur l'alsacien.....	110
Figure 18 : le corpus de l'expérience en français.....	111
Figure 19 : Provenance géographique des 14 locuteurs de l'expérience 3 : imiter l'accent alsacien, en fonction des 7 groupes mixtes qui les regroupent. (f = locutrice, h = locuteur)	112
Figure 20 : Consonne occlusive voisée du français (à gauche) et non voisée (à droite) avec les durées intrasegmentales qui les constituent.113	113
Figure 21 : Encadré en vert, le VOT d'une occlusive non voisée <i>fortis</i> alsacienne (Klatt, 1975) par rapport à la consonne entière, encadrée en noir.....	114
Figure 22 : Encadré en bleu, le VTT d'une occlusive non voisée <i>lenis</i> alsacienne (Agnello, 1975) par rapport à la consonne entière, encadrée en noir.....	115
Figure 23 : Encadré en rouge, le silence d'une non voisée <i>fortis</i> alsacienne, avec les deux autres phases qui constituent une occlusive non voisée, le VTT (bleu) et le VOT (vert).....	116
Figure 24 : Encadré en orange, l'occlusion consonantique d'une voisée française, par rapport à la consonne entière, encadrée en noir.	117
Figure 25 : Occlusion d'une non voisée <i>lenis</i> de l'alsacien (en orange) comprenant le VTT (bleu) et le silence (rouge).....	118
Figure 26 : le corpus de l'expérience sur l'alsacien.....	122
Figure 27 : Bilabiale <i>fortis</i> en alsacien.....	124
Figure 28 : Bilabiale <i>lenis</i> en alsacien.....	125
Figure 29 : V1 creaky dans « a Kàss ».....	126
Figure 30 : V2 dans « a Kàss » craquée au centre	126
Figure 31 : un exemple de [χ] en alsacien	127
Figure 32 : un [r] "roulé" en alsacien	128

Figure 33 : Durées des voyelles, VTT, Silence et VOT des consonnes <i>fortis</i> et <i>lenis</i> en alsacien	133
Figure 34 : durées intra-segmentales des consonnes: structure "en V" d'opposition des séries <i>fortis/lenis</i>	137
Figure 35 : durées intra-segmentales des consonnes en alsacien	137
Figure 36 : Durées intra-segmentales relatives des séries <i>fortis</i> et <i>lenis</i> en pourcentage	137
Figure 37 : Durées absolues des VOT des séries <i>fortis</i> et <i>lenis</i> en fonction du lieu d'articulation, tous locuteurs confondus	139
Figure 38 : VOT des locuteurs du groupe 1 en fonction du point d'articulation	140
Figure 39 : VOT des locuteurs du groupe 2 en fonction du point d'articulation	141
Figure 40 : VOT des locuteurs du groupe 2 en fonction du point d'articulation	141
Figure 41 : VOT relatifs en pourcentage de la consonne pour les groupes 1, 2 et 3 (de gauche à droite et haut en bas)	142
Figure 42 : Durées intra-segmentales absolues des consonnes, en fonction du lieu d'articulation et du type (<i>lenis</i> à gauche <i>fortis</i> à droite) En ordonnée, la part en pourcentage par rapport à la durée de la consonne	143
Figure 43 : Durée intra-segmentales pour les bilabiales en fonction du groupe	144
Figure 44 : Durées intra-segmentales pour les apico-alvéodentales en fonction du groupe.....	145
Figure 45 : Durées intra-segmentales pour les dorso-vélaires en fonction du groupe.....	145
Figure 46 : Durées intra-segmentales absolues pour la paire bilabiale, locuteurs du groupe 3	147
Figure 47 : Durées intra-segmentales absolues pour la paire apico-alvéodentale, locuteurs du groupe 3	147
Figure 48 : Durées intra-segmentales absolues pour la paire dorso-palatale, locuteurs du groupe 3	148
Figure 49 : représentation schématique des durées des séquences VCV, avec C = <i>fortis</i> à gauche, et C = <i>lenis</i> à droite	151
Figure 50 : Occlusive /g/ dévoisée	162
Figure 51 : Une consonne /k/ en position initiale attendue non voisée produite voisée.....	163
Figure 52 : Occlusives /p/ en initiale prononcée avec une légère vibration des plis vocaux.....	164
Figure 53 : Occlusive attendue /b/, produite ici sans occlusion ni relâchement, s'approchant de /β/.....	165
Figure 54 : boîte à moustaches de répartition des durées des Voice Termination Time	166
Figure 55 : boîte à moustache de répartition des durées des Occlusions	167
Figure 56 : boîte à moustache de répartition des durées des Voice Onset Time.....	167
Figure 57 : boîte à moustache de répartition des durées totales des consonnes	168
Figure 58 : Durées absolues des segments des séquences VCV pour les occlusives voisées (en bleu) et non voisées (en rouge)	172
Figure 59 : Comparaison de la durée absolue de l'occlusion et du VOT des consonnes en français (voisées, non voisées, et dévoisées) et en alsacien (<i>lenis</i> et <i>fortis</i>)	173
Figure 60 : Comparaison des durées absolues des occlusions et VOT en fonction des langues	174
Figure 61 : Durée relative de la consonne par rapport à la séquence VCV.....	175
Figure 62 : Durées intrasegmentales en alsacien, valeurs absolues	175
Figure 63 : Durées intrasegmentales en français, durées absolues, avec effet de changement de langue (flèches)	176
Figure 64 : durée du VOT, moyenne de tous les locuteurs, en fonction du lieu d'articulation de la consonne	177
Figure 65 : Durée des VTT de l'ensemble des locuteurs, en fonction du lieu d'articulation	178
Figure 66 : Durées des voyelles 1 et 2 en fonction de la nature de la consonne et de sa position dans la séquence.....	178
Figure 67 : Durées des occlusions et VOT en fonction de la nature de consonne et de sa position dans la séquence.....	179
Figure 68 : durées des occlusions et VOT des consonnes non voisées et voisées du groupe 1, selon leur position dans la séquence.....	180
Figure 69 : durées des occlusions et VOT des consonnes non voisées et voisées du groupe 2, selon leur position dans la séquence.....	181
Figure 70 : durées des VTT du groupe 1 en fonction du lieu d'articulation	182
Figure 71 : durées des VTT du groupe 2 en fonction du lieu d'articulation	182
Figure 72 : durées des occlusions et VOT des consonnes non voisées et voisées du groupe 3, selon leur position dans la séquence.....	183
Figure 73 : durées des VTT du groupe 3 en fonction du lieu d'articulation	184
Figure 74 : Durées des occlusions en fonction de la langue et du statut de la consonne.....	185
Figure 75 : Provenance géographique des 14 locuteurs de l'expérience d'imitation de l'accent alsacien en français	194
Figure 76 : Durées intra-segmentales en alsacien.....	196
Figure 77 : Durées intra-segmentales des locuteurs natifs du dialecte, lorsqu'ils parlent français et dévoient des occlusives voisées	196
Figure 78 : Exemple de représentation des données des taux de dévoisement en fonction du lieu d'articulation et de la position de la consonne	197
Figure 79 : Pourcentages de consonnes attendues voisées dévoisées pour la locutrice 1F	200
Figure 80 : Durées intra-segmentales des consonnes de la locutrice 1F.....	200

Figure 81 : Durées intra-segmentales des locuteurs natifs du dialecte, lorsqu'ils parlent français	201
Figure 82 : Pourcentages de consonnes attendues voisées dévoisées pour le locuteur 1H.....	202
Figure 83 : Durées intra-segmentales des consonnes du locuteur 1H.....	203
Figure 84 : Durées intra-segmentales des locuteurs natifs du dialecte, lorsqu'ils parlent français	203
Figure 85 : Pourcentages de consonnes attendues voisées dévoisées pour la locutrice 2F	204
Figure 86 : Durées intra-segmentales des consonnes de la locutrice 2F.....	205
Figure 87 : Durées intra-segmentales des locuteurs natifs du dialecte, lorsqu'ils parlent français	205
Figure 88 : Pourcentages de consonnes attendues voisées dévoisées pour le locuteur 2H.....	206
Figure 89 : Durées intra-segmentales des consonnes du locuteur 2H.....	207
Figure 90 : Durées intra-segmentales des locuteurs natifs du dialecte, lorsqu'ils parlent français	207
Figure 91 : Taux de dévoisement des consonnes pour la locutrice 3F en fonction des contextes	209
Figure 92 : Durées intra-segmentales des consonnes de la locutrice 3F.....	209
Figure 93 : Durées intra-segmentales des locuteurs natifs du dialecte, lorsqu'ils parlent français	210
Figure 94 : Durées intra-segmentales des consonnes du locuteur 3H.....	211
Figure 95 : Taux de dévoisement des consonnes pour le locuteur 3H en fonction des contextes	211
Figure 96 : Comparaison en ms. des durées d'occlusion consonantique et de VOT en français normal (vert) et en imitation d'accent alsacien (bleu) chez le locuteur 3H, la partie basse des barres représente la durée d'occlusion consonantique et la partie haute, le VOT.....	212
Figure 97 : Taux de dévoisement des consonnes pour la locutrice 4F en fonction des contextes	213
Figure 98 : durées en ms des voyelles et consonnes (chiffre dans la barre) sur 100% de la séquence VCV (sur l'axe) selon la position pour la locutrice 4F.....	Erreur ! Signet non défini.
Figure 99 : Durées intra-segmentales des consonnes de la locutrice 4F.....	214
Figure 100 : Taux de dévoisement des consonnes pour le locuteur 4H en fonction des contextes	215
Figure 101 : Durées intra-segmentales des consonnes du locuteur 4H.....	216
Figure 102 : Durées intra-segmentales des locuteurs natifs du dialecte, lorsqu'ils parlent français	216
Figure 103 : Figure 24 : durées en ms des voyelles et consonnes (chiffre dans la barre) sur 100% de la séquence VCV (sur l'axe) selon la position pour la locutrice 5F.....	217
Figure 104 : Taux de dévoisement des consonnes pour le locuteur 5H en fonction des contextes	218
Figure 105 : Durées intra-segmentales des consonnes du locuteur 5H.....	218
Figure 106 : Taux de dévoisement des consonnes pour la locutrice 6F en fonction des contextes	219
Figure 107 : Durées intra-segmentales des consonnes de la locutrice 6F.....	220
Figure 108 : Durées intra-segmentales des locuteurs natifs du dialecte, lorsqu'ils parlent français	220
Figure 109 : Taux de dévoisement des consonnes pour le locuteur 6H en fonction des contextes	221
Figure 110 : Durées intra-segmentales des consonnes du locuteur 6H.....	222
Figure 111 : Durées intra-segmentales des locuteurs natifs du dialecte, lorsqu'ils parlent français	222
Figure 112 : Durées intra-segmentales des consonnes de la locutrice 7F.....	224
Figure 113 : Durées intra-segmentales des locuteurs natifs du dialecte, lorsqu'ils parlent français	224
Figure 114 : Taux de dévoisement des consonnes pour la locutrice 7F en fonction des contextes	224
Figure 115 : Taux de dévoisement des consonnes pour le locuteur 6H en fonction des contextes	226
Figure 116 : Durées intra-segmentales des consonnes du locuteur 7H.....	226
Figure 117 : représentation schématique des durées des séquences VCV, avec C = <i>fortis</i> à gauche, et C = <i>lenis</i> à droite	234
Figure 118 : Durées absolues des occlusions et VOT en français et alsacien, selon les cinq types de consonnes	236
Figure 119: fiche de renseignement vierge pour les locuteurs des expériences I et II	278

Annexes

A.1 Fiches de renseignements

Nom :
Prénom :
Âge :
Langue(s) maternelle(s) :
Langue(s) que vous parlez tous les jours :
A quel âge avez-vous appris le français ?
A quel âge avez-vous appris l'alsacien ?
Où vivez-vous maintenant ?
Où avez-vous passé votre enfance (de 0 à 10 ans) ?
Qui parlait alsacien autour de vous durant votre enfance ?
Quelles autres langues parlez-vous ?
Vous a-t-on déjà dit que vous aviez un accent alsacien ?

Figure 119: fiche de renseignement vierge pour les locuteurs des expériences I et II

Groupe 1

Ce groupe est composé de deux locuteurs, les plus jeunes qui ont participé à cette expérimentation.

Locutrice 1.1 : Née à Mittelhausbergen (67)

Âge : 21

Langue(s) maternelle(s) : Alsacien Français

Langue(s) que vous parlez tous les jours : Français

A quel âge avez-vous appris le français ? Langue maternelle

A quel âge avez-vous appris l'alsacien ? Langue maternelle

Où vivez-vous maintenant ? Strasbourg

Où avez-vous passé votre enfance (de 0 à 10 ans) ? Mittelhausbergen

Qui parlait alsacien autour de vous durant votre enfance ? Toute la famille

Quelles autres langues parlez-vous ? Allemand Anglais

Vous a-t-on déjà dit que vous aviez un accent alsacien ? Oui, dans d'autres régions

Locuteur 1.2 : Né à Mittelhausbergen (67)

Âge : 23

Langue(s) maternelle(s) : Alsacien Français

Langue(s) que vous parlez tous les jours : Français

A quel âge avez-vous appris le français ? Langue maternelle

A quel âge avez-vous appris l'alsacien ? Langue maternelle

Où vivez-vous maintenant ? Starsbourg

Où avez-vous passé votre enfance (de 0 à 10 ans) ? Mittelhausbergen

Qui parlait alsacien autour de vous durant votre enfance ? Mittelhausbergen

Quelles autres langues parlez-vous ? Allemand

Vous a-t-on déjà dit que vous aviez un accent alsacien ? Oui, dans d'autres régions

Groupe 2

Il s'agit ici des locuteurs d'âge intermédiaire, entre 50 et 70 ans.

Locutrice 2.1 : Née à Haguenau

Âge : 59

Langue(s) maternelle(s) : Alsacien

Langue(s) que vous parlez tous les jours : Français

A quel âge avez-vous appris le français ? 4 ans

A quel âge avez-vous appris l'alsacien ? Langue maternelle

Où vivez-vous maintenant ? Strasbourg

Où avez-vous passé votre enfance (de 0 à 10 ans) ? Haguenau

Qui parlait alsacien autour de vous durant votre enfance ? Toute la famille

Quelles autres langues parlez-vous ? Français Allemand

Vous a-t-on déjà dit que vous aviez un accent alsacien ? Rarement

Locutrice 2.2 : Née à Colmar (68)

Âge : 63

Langue(s) maternelle(s) :

Langue(s) que vous parlez tous les jours : Français

A quel âge avez-vous appris le français ? 4 ans

A quel âge avez-vous appris l'alsacien ? Langue maternelle

Où vivez-vous maintenant ? Bernardswiller

Où avez-vous passé votre enfance (de 0 à 10 ans) ? Colmar

Qui parlait alsacien autour de vous durant votre enfance ? Toute la famille

Quelles autres langues parlez-vous ? Français Allemand

Vous a-t-on déjà dit que vous aviez un accent alsacien ? Rarement

Locutrice 2.3 : Née à Strasbourg

Âge : 64

Langue(s) maternelle(s) :

Langue(s) que vous parlez tous les jours : Français

A quel âge avez-vous appris le français ?

A quel âge avez-vous appris l'alsacien ?

Où vivez-vous maintenant ? Illkirch

Où avez-vous passé votre enfance (de 0 à 10 ans) ?

Qui parlait alsacien autour de vous durant votre enfance ?

Quelles autres langues parlez-vous ?

Vous a-t-on déjà dit que vous aviez un accent alsacien ?

Locutrice 2.4 : Née à Woerth sur Sauer (67)

Âge : 67

Langue(s) maternelle(s) : Alsacien

Langue(s) que vous parlez tous les jours : Français

A quel âge avez-vous appris le français ? 4 ans

A quel âge avez-vous appris l'alsacien ? Langue maternelle

Où vivez-vous maintenant ? Strasbourg

Où avez-vous passé votre enfance (de 0 à 10 ans) ? Woerth sur Sauer

Qui parlait alsacien autour de vous durant votre enfance ?

Quelles autres langues parlez-vous ?

Vous a-t-on déjà dit que vous aviez un accent alsacien ?

Locuteur 2.5 : Né à Strasbourg (67)

Âge : 63

Langue(s) maternelle(s) :

Langue(s) que vous parlez tous les jours : Français

A quel âge avez-vous appris le français ?

A quel âge avez-vous appris l'alsacien ?

Où vivez-vous maintenant ? Illkirch

Où avez-vous passé votre enfance (de 0 à 10 ans) ?

Qui parlait alsacien autour de vous durant votre enfance ?

Quelles autres langues parlez-vous ?

Vous a-t-on déjà dit que vous aviez un accent alsacien ?

Groupe 3

Ce groupe comprend les locuteurs les plus âgés, qui ont tous plus de 70 ans.

Locutrice 3.1 : Née à Logelbach (68)

Âge : 79

Langue(s) maternelle(s) : Alsacien

Langue(s) que vous parlez tous les jours : Français

A quel âge avez-vous appris le français ? 4 ans

A quel âge avez-vous appris l'alsacien ? Langue maternelle

Où vivez-vous maintenant ? Ingersheim

Où avez-vous passé votre enfance (de 0 à 10 ans) ? Logelbach

Qui parlait alsacien autour de vous durant votre enfance ? Toute la famille

Quelles autres langues parlez-vous ? Français Allemand Anglais

Vous a-t-on déjà dit que vous aviez un accent alsacien ? Oui, souvent

Locutrice 3.2 : Née à Oberschaeffolsheim (67)

Âge : 82

Langue(s) maternelle(s) : Alsacien

Langue(s) que vous parlez tous les jours : Français

A quel âge avez-vous appris le français ? 4 ans

A quel âge avez-vous appris l'alsacien ? Langue maternelle

Où vivez-vous maintenant ? Strasbourg

Où avez-vous passé votre enfance (de 0 à 10 ans) ? Oberschaeffolsheim

Qui parlait alsacien autour de vous durant votre enfance ? Toute la famille
Quelles autres langues parlez-vous ? Français Allemand
Vous a-t-on déjà dit que vous aviez un accent alsacien ? Oui, souvent

Locutrice 3.3 : Née à Mittelhausbergen (67)

Âge : 87

Langue(s) maternelle(s) : Alsacien

Langue(s) que vous parlez tous les jours : Alsacien

A quel âge avez-vous appris le français ? –non francophone–

A quel âge avez-vous appris l'alsacien ? Langue maternelle

Où vivez-vous maintenant ? Mittelhausbergen

Où avez-vous passé votre enfance (de 0 à 10 ans) ? Mittelhausbergen

Qui parlait alsacien autour de vous durant votre enfance ? Toute la famille

Quelles autres langues parlez-vous ? Allemand

Vous a-t-on déjà dit que vous aviez un accent alsacien ? –sans objet–

Locuteur 3.4 : Né à Jepsheim (68)

Âge : 89

Langue(s) maternelle(s) : Alsacien

Langue(s) que vous parlez tous les jours : Alsacien

A quel âge avez-vous appris le français ? 10 ans environ

A quel âge avez-vous appris l'alsacien ? Langue maternelle

Où vivez-vous maintenant ? Jepsheim

Où avez-vous passé votre enfance (de 0 à 10 ans) ? Jepsheim

Qui parlait alsacien autour de vous durant votre enfance ? Toute la famille

Quelles autres langues parlez-vous ? Français Allemand

Vous a-t-on déjà dit que vous aviez un accent alsacien ? Oui, souvent

Locuteur 3.5 : Né à Rouffach (68)

Âge : 91

Langue(s) maternelle(s) : Alsacien

Langue(s) que vous parlez tous les jours : Alsacien et français

A quel âge avez-vous appris le français ? 10 ans environ

A quel âge avez-vous appris l'alsacien ? Langue maternelle

Où vivez-vous maintenant ? Rouffach

Où avez-vous passé votre enfance (de 0 à 10 ans) ? Rouffach

Qui parlait alsacien autour de vous durant votre enfance ? Toute la famille

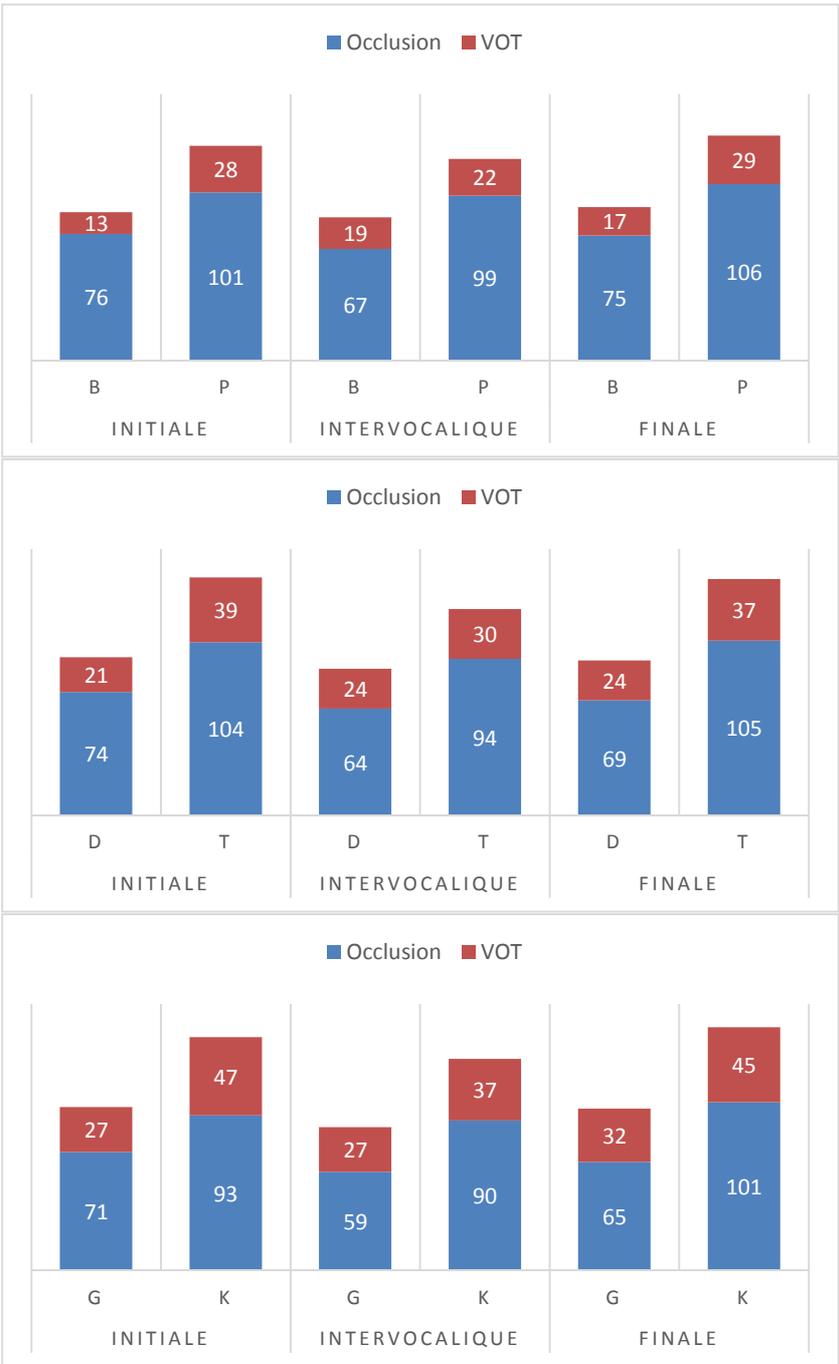
Quelles autres langues parlez-vous ? Français Allemand

Vous a-t-on déjà dit que vous aviez un accent alsacien ? Oui, souvent

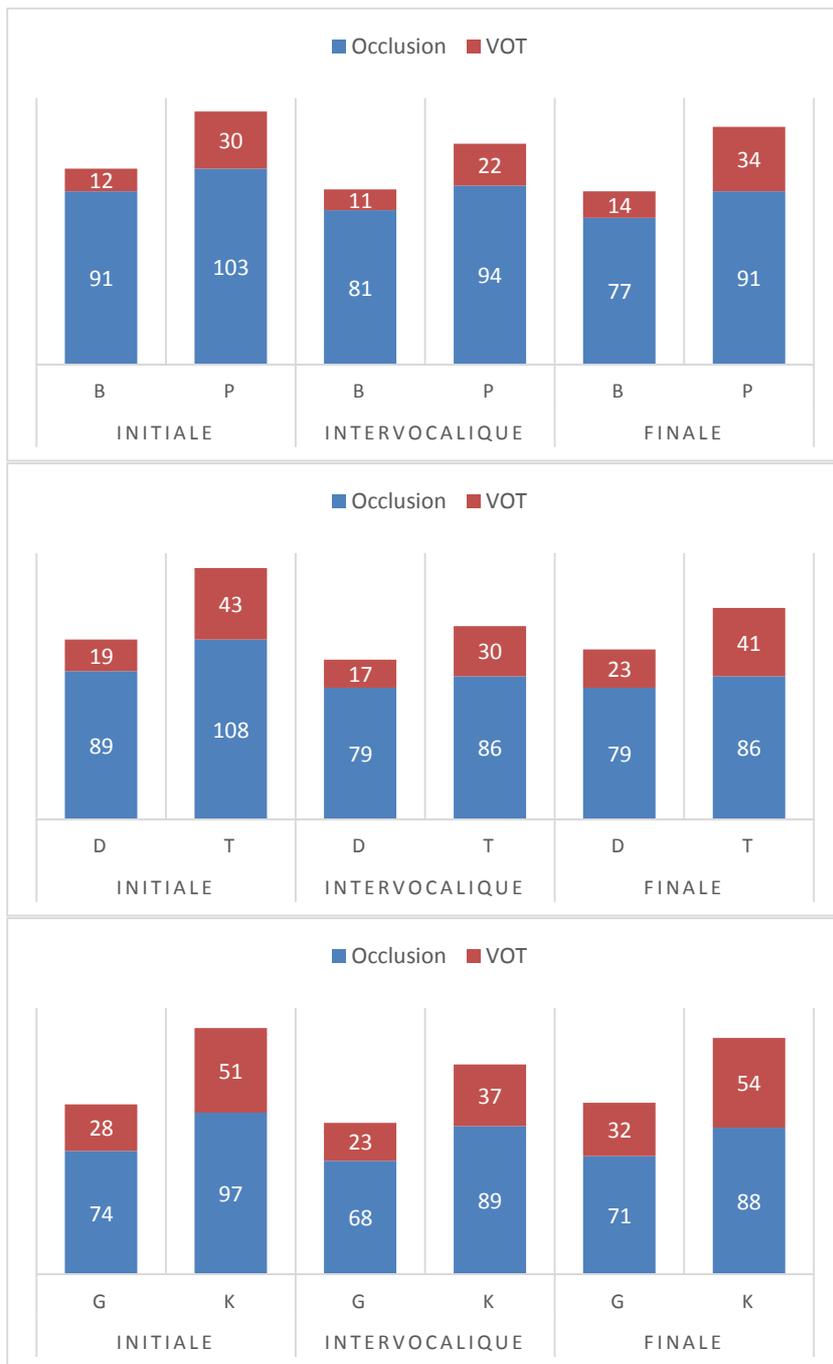
A.2 Résultats expérience II

Locuteurs groupe 1 durées absolues des occlusions et VOT (en ms)

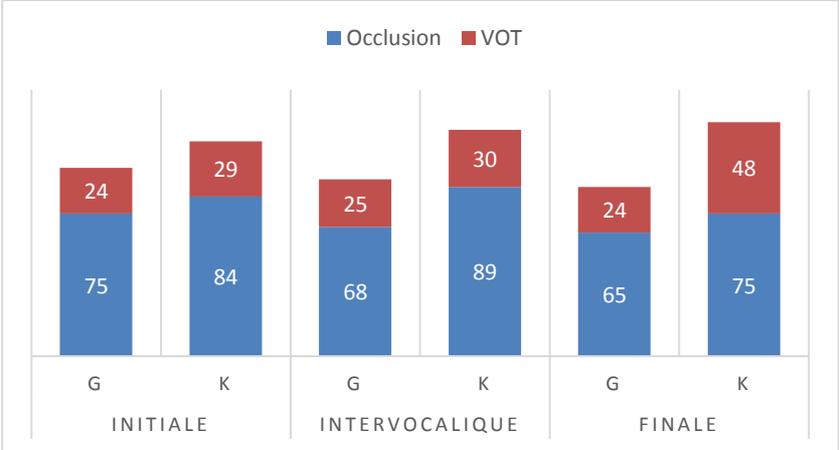
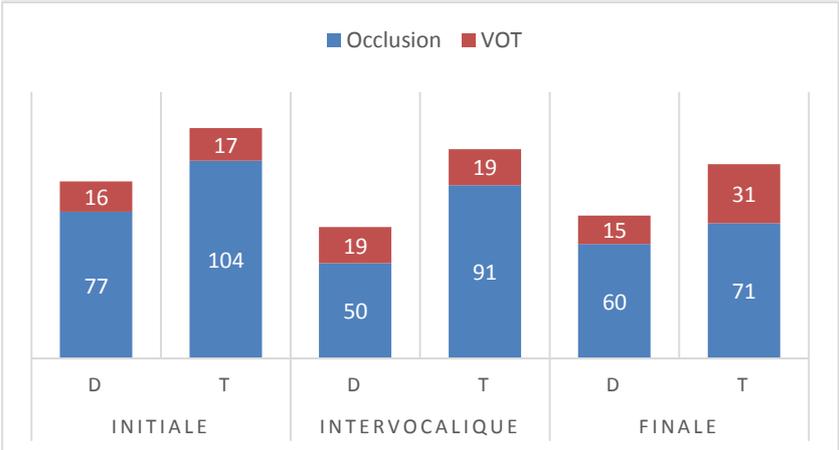
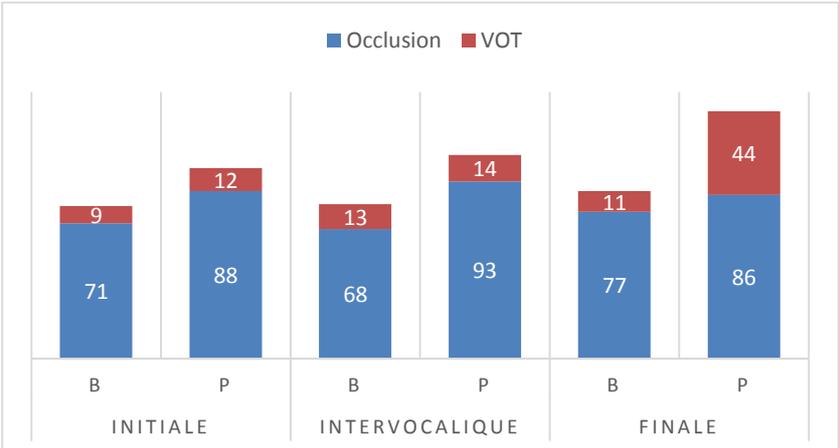
Locutrice 1.1



Locuteur 1.2

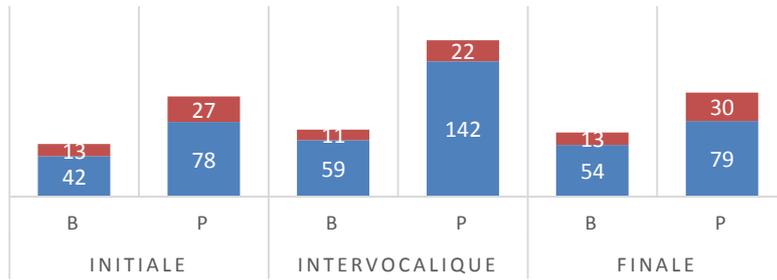


Locuteurs groupe 2 durées absolues des occlusions et VOT (en ms)



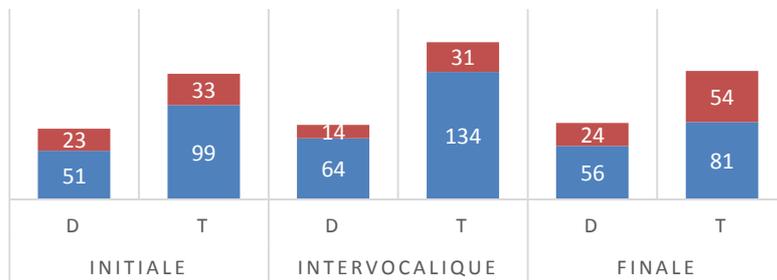
2FM BP

■ Occlusion ■ VOT



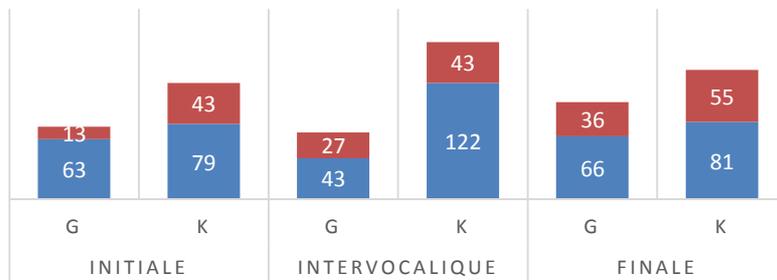
2FM DT

■ Occlusion ■ VOT



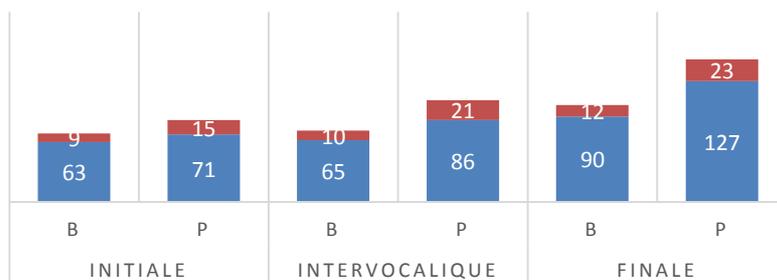
2FM GK

■ Occlusion ■ VOT



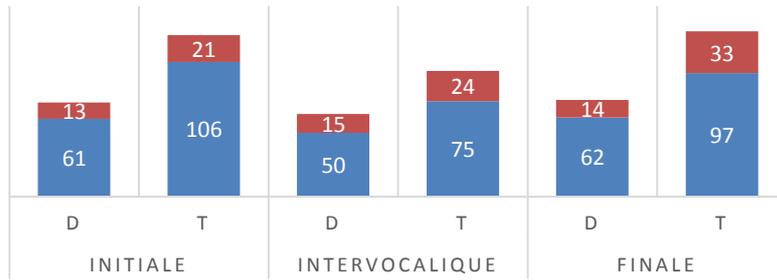
2FJ BP

■ Occlusion ■ VOT



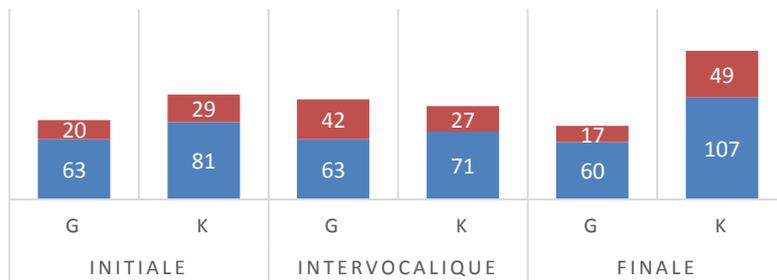
2FJ DT

■ Occlusion ■ VOT



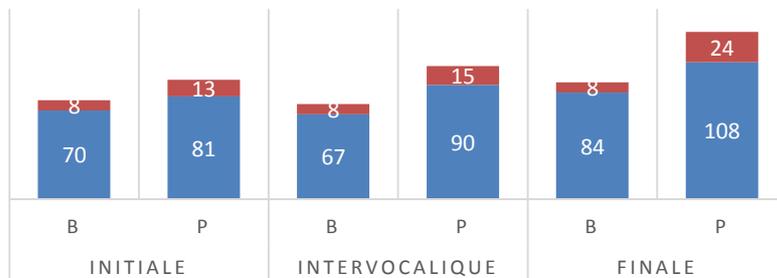
2FJ GK

■ Occlusion ■ VOT



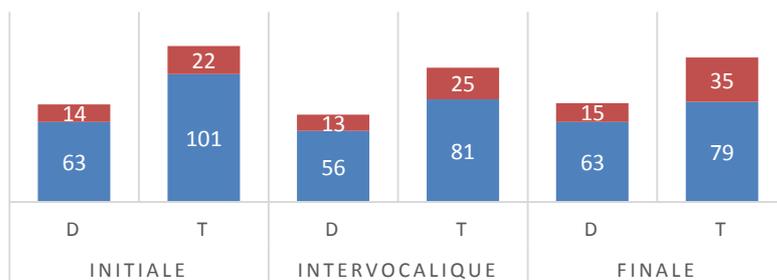
2FC BP

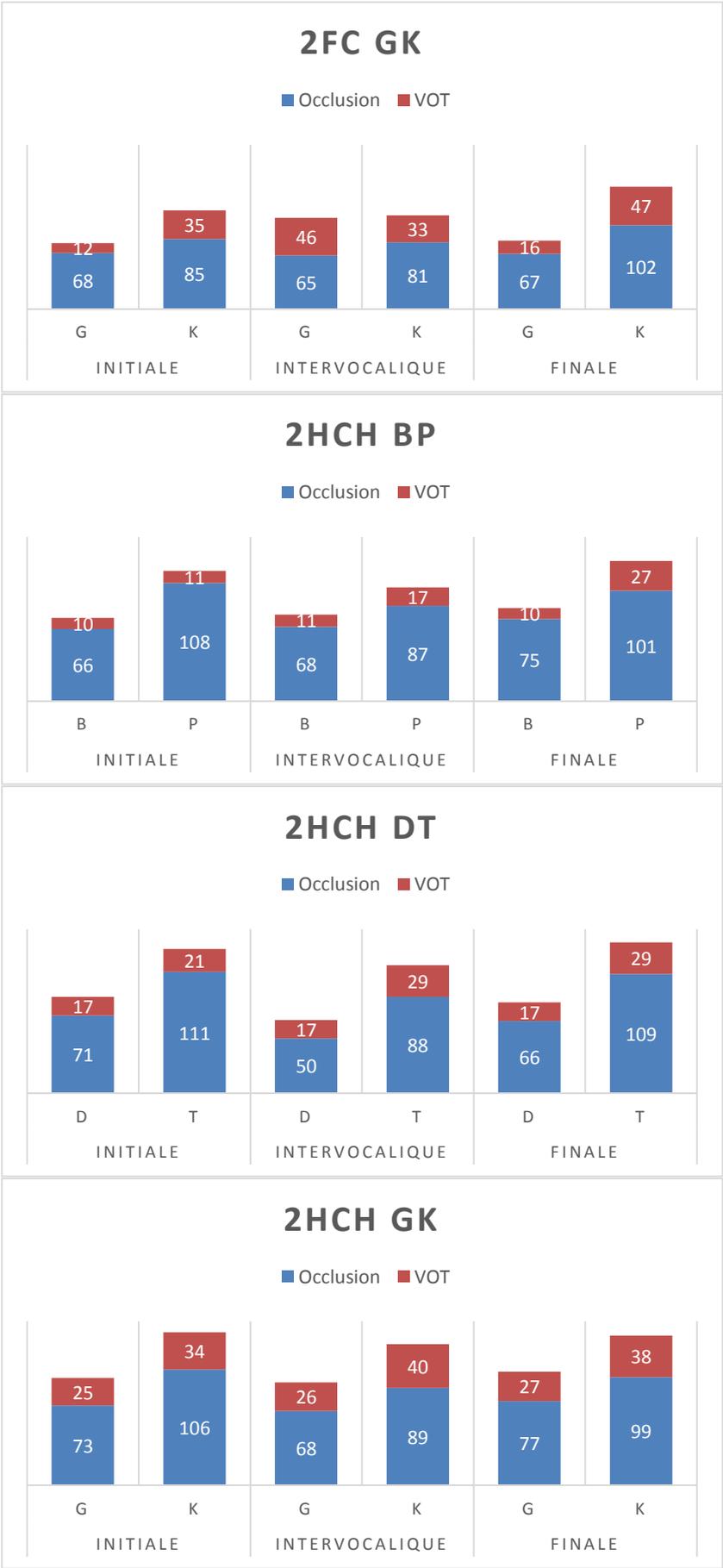
■ Occlusion ■ VOT



2FC DT

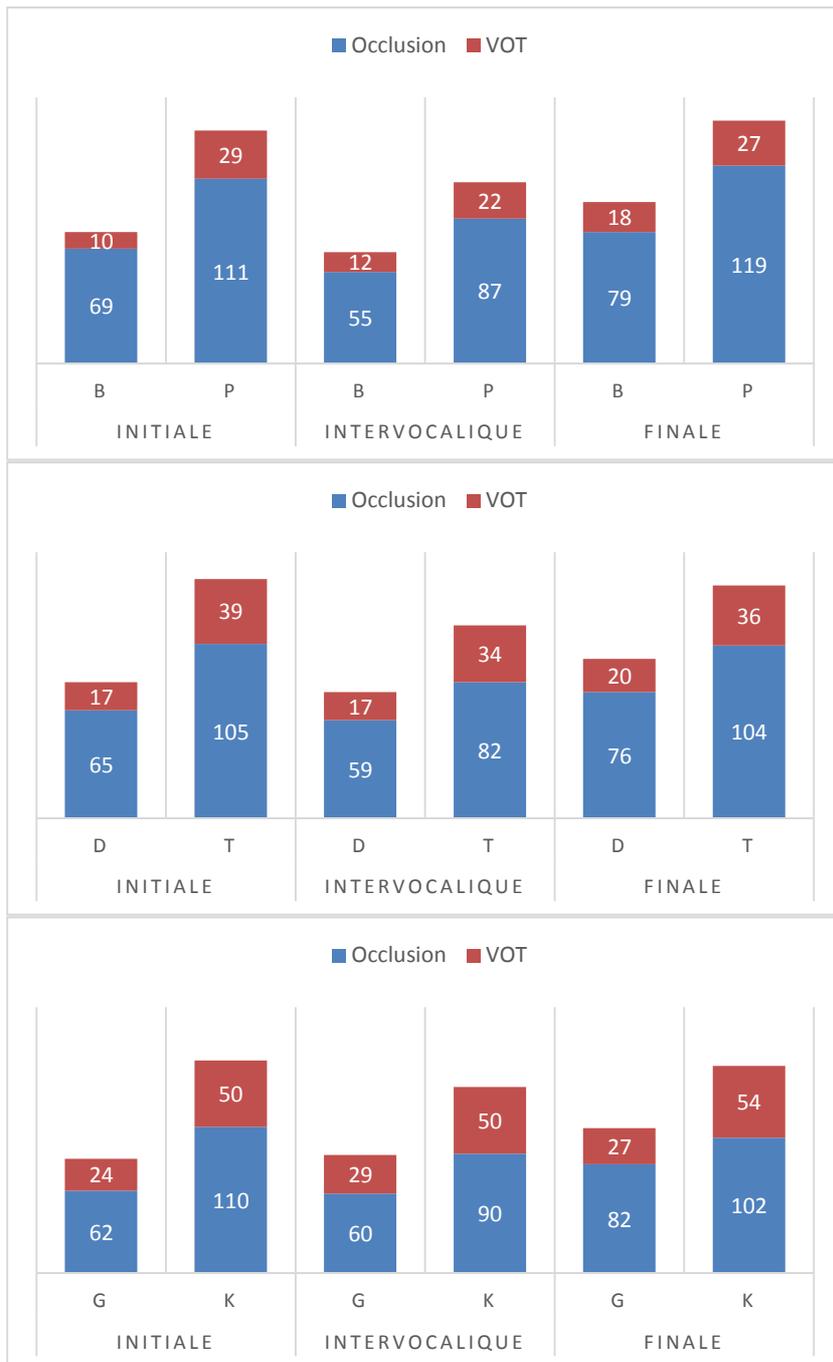
■ Occlusion ■ VOT



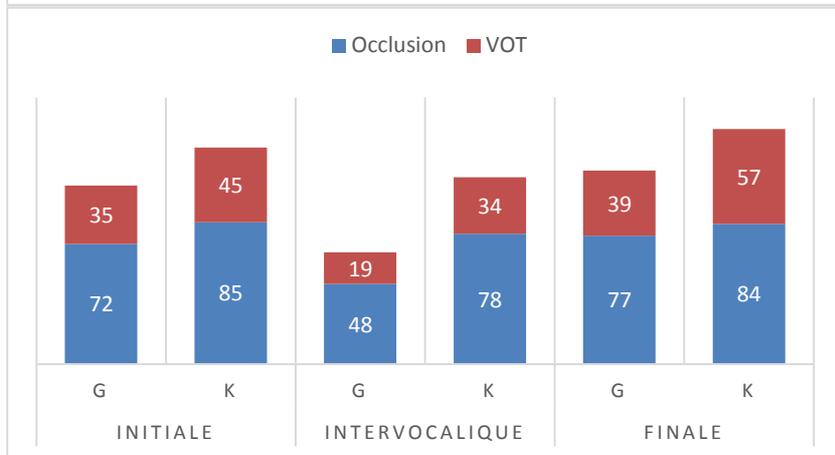
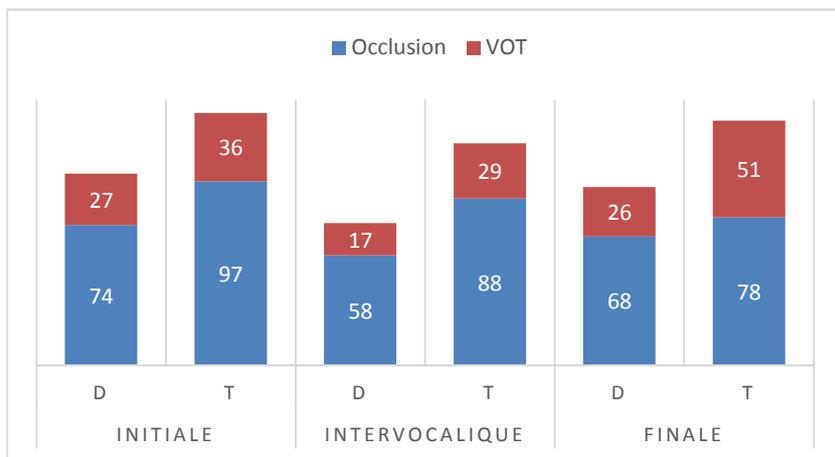
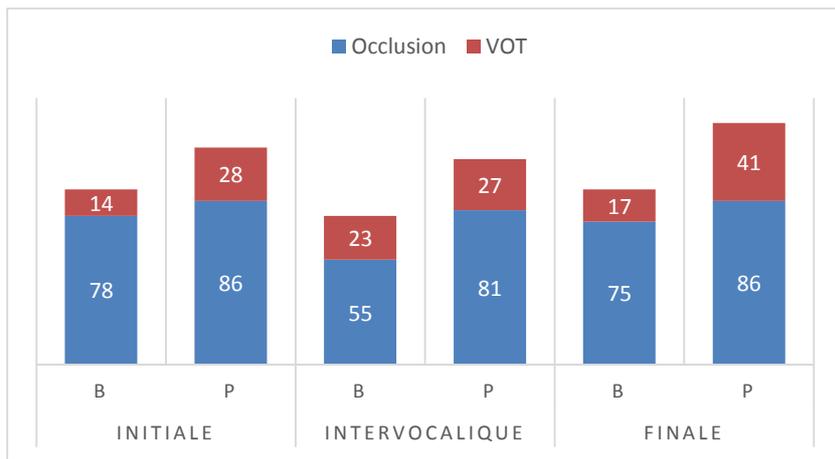


Locuteurs groupe 3 durées absolues des occlusions et VOT (en ms)

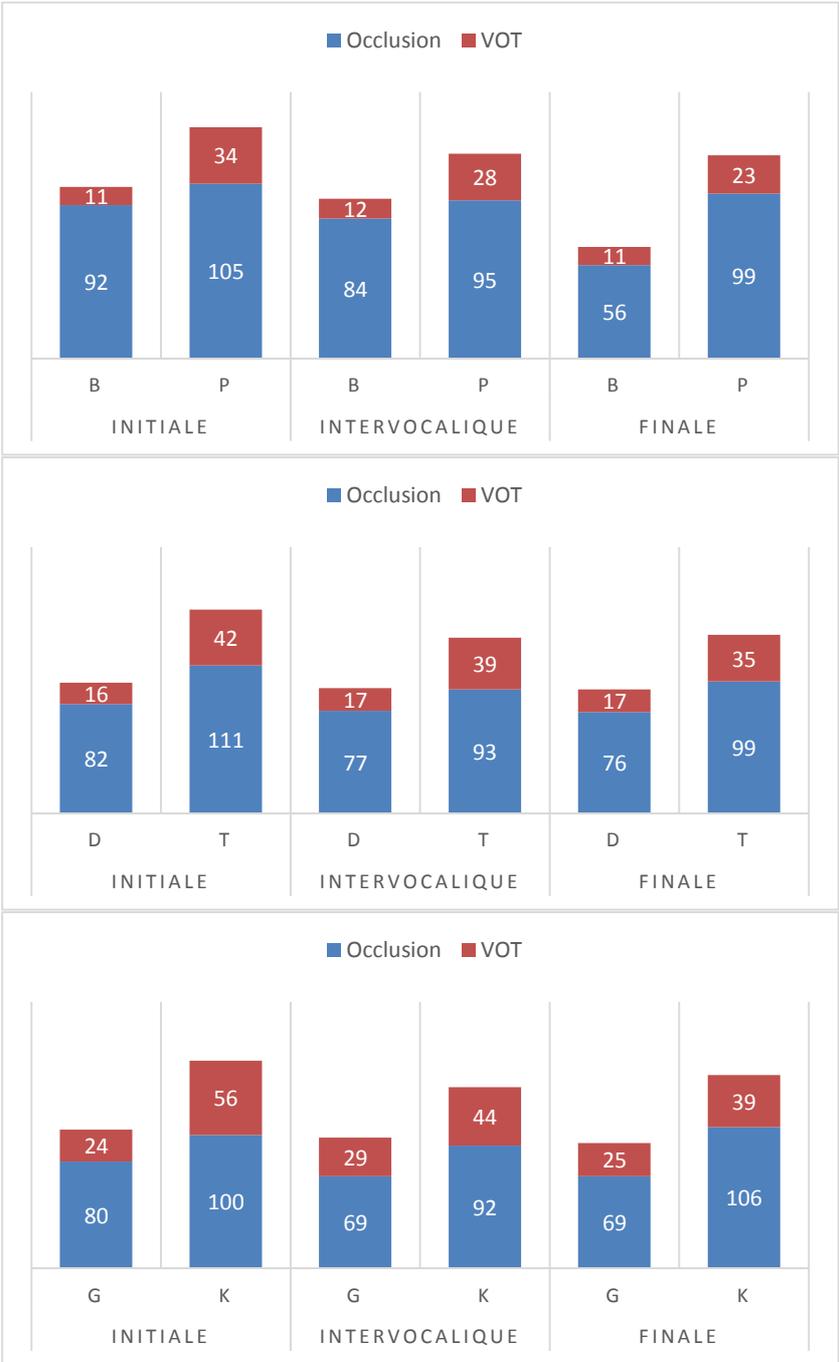
Locutrice 3.1



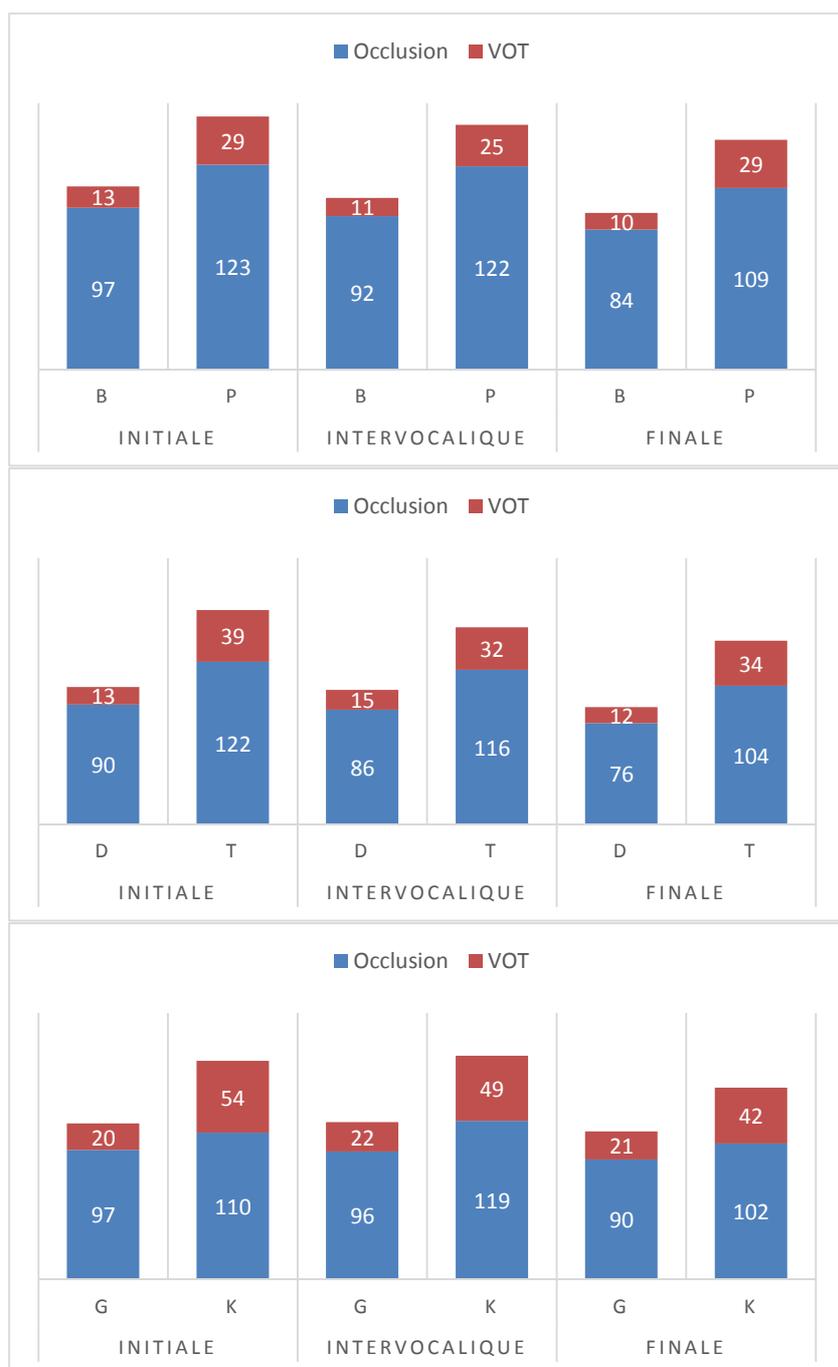
Locutrice 3.2



Locuteur 3.4



Locuteur 3.5



A.3 Script PRAAT

Toutes les mesures ont été obtenues à l'aide de logiciel PRAAT© (Boersma, 2001). Nous avons utilisé un script proposé par Gendrot pour l'extraction automatique des données, en l'occurrence, les durées issues des segmentations.

Cédric Gendrot « script PRAAT » In [My Praat & Other Scripts](#), page de Cédric Gendrot, [Laboratoire de Phonétique et Phonologie](#) – CNRS UMR 7018 http://lpp.in2p3.fr/Equipe/cedric_gendrot/scripts.htm

```

outputfile$ = "'path2$'" + "\" + "resultats_consonnes.txt" #fileappend "'outputfile$'"
fic label sex tier2 hnr cog skewness kurtosis sdev f0 place_p manner_p voice_p place_f
manner_f voice_f duree duree_norm fo_norm glissando zcr mot mot_phon place_syll
pause_prec1 pause_prec2 pause_suiv1 pause_suiv2 intensite gramm entour_prec
voy_prec entour_foll voy_foll position_phoneme_sur_total_phonemes 'newline$'
fileappend "'outputfile$'" fic label sex tier2 hnr position_in_syllable cog zcr skewness
kurtosis manner_p voice_p sdev beg_f0 mid_f0 end_f0 place_p place_f manner_f
voice_f duree duree_norm fo_norm tier3 beg_intensite mid_intensite end_intensite
intensite_rms beg_F1 mid_F1 end_F1 mid_F2 end_F2 beg_F3 mid_F3 beg_F4 mid_F4
end_F4 'newline$' Create Strings as file list... liste 'path$\'type$' string =
selected("Strings") nolifft = Get number of strings for x from 1 to nolifft select 'string'
line$ = Get string... x line_depart$ = line$ file$ = path$ + "\" + line$ Open long sound
file... 'file$' sound = selected("LongSound") extension$ = right$(file$,3) grille$ = path$
+ "\" + line$ - extension$ + "TextGrid" if fileReadable(grille$) Read from file... 'grille$'
textgrid = selected("TextGrid") call procedures endif endfor #select all #Remove
printline Vos résultats ont été enregistrés sous 'path2$'

```

**Le contrôle temporel des consonnes
occlusives de l'alsacien et du
français parlé en Alsace****Résumé**

Les Alsaciens ont, quand ils parlent français, un accent caractéristique. Ce phénomène peut être considéré, au niveau de la production de la parole, comme une perturbation qui engendre un certain nombre de variations des formes phonétiques attendues en français, notamment au niveau de la gestion temporelle des consonnes occlusives. Dans une lecture fondée sur l'importance du geste en tant qu'unité de base en production de la parole, il est possible d'analyser la plasticité de la gestion temporelle des sujets parlants, spécifiquement dans le cadre du bilinguisme. En effet, les gestes sont accomplis dans le but d'atteindre des cibles, avec néanmoins un certain degré de liberté et de variabilité visible tant au niveau articulaire qu'acoustique. Il s'agit de respecter certaines contraintes, permettant de considérer le système de production/perception de la parole comme un ensemble ayant pour objectif l'émergence de solutions linguistiquement viables. Nous avons mené trois expériences, concernant la gestion temporelle des occlusives. Différents indices acoustiques ont été analysés, propres à l'alsacien, au français parlé en Alsace et à la parole de locuteurs imitant l'accent des Alsaciens. Les résultats obtenus sont analysés dans le cadre de la Théorie de la Viabilité, qui permet de mettre au jour le fonctionnement du système de production/perception de la parole, entre perturbation et réajustement.

Mots-clés : production de la parole, alsacien, français parlé en Alsace, accent, consonnes occlusives, gestion temporelle, perturbation, réajustement, imitation, VOT, VTT.

Abstract

French spoken by Alsations has a clearly distinct accent. This could be regarded, from a speech production standpoint, as resulting from a perturbation which entails a number of variations of expected phonetic forms in French, especially with regards to timing of stops. Premised on the assumption that viewing gestures as the basic units in speech production is essential, the plasticity of speakers' productions, more specifically within the context of bilingualism, was analysed in this study. Gestures are executed with the aim of reaching targets, with some degree of observable flexibility and variability, both articulatory and acoustic. Some constraints need to be respected, with the view that speech production and perception, as a coupled system, is geared towards a common objective: enable linguistically viable solutions to emerge. Three experiments were conducted pertaining to the temporal organisation of stops. Acoustic cues unique to Alsatian, to French spoken by Alsations and to French speakers imitating Alsations were analysed. Obtained results, were rationalised within the Viability Theory in order to highlight speech functioning, with reference to production and perception, that is, between perturbation and readjustment strategies.

Key words : speech production, Alsatian, French spoken by Alsations, accent, stops, temporal orchestration, perturbation, readjustment, imitation, VOT, VTT.