



HAL
open science

Fonctionnement et dysfonctionnements en parole

Fabrice Hirsch

► **To cite this version:**

Fabrice Hirsch. Fonctionnement et dysfonctionnements en parole. Linguistique. Université Sorbonne Nouvelle Paris 3, 2019. tel-02422023v2

HAL Id: tel-02422023

<https://hal.science/tel-02422023v2>

Submitted on 26 Dec 2019

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

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



Fonctionnement et dysfonctionnements en parole

Document de synthèse en vue de l'obtention de l'Habilitation à Diriger des Recherches

Présenté par Fabrice Hirsch

Date de la soutenance : 19 novembre 2019

Membres du Jury :

Madame Lise CREVIER-BUCHMAN, Chargée de Recherche HDR, Université Sorbonne Nouvelle, Paris
Monsieur Bernard HARMEGNIES, Professeur, Université de Mons
Monsieur Yves LAPRIE, Directeur de recherche, LORIA, Université de Lorraine
Monsieur Rudolph SOCK, Professeur des Universités, Université de Strasbourg.
Madame Agnès STEUCKARDT, Professeure des Universités, Université Paul Valéry Montpellier 3.

Remerciements

Je tiens tout d'abord à remercier Lise Crevier-Buchman pour m'avoir fait l'honneur et le plaisir d'accepter la direction de mon Habilitation à Diriger des Recherches. Je suis très heureux d'avoir pu mener cette aventure avec elle, qui s'est toujours montrée disponible quand j'en avais besoin, tant lorsque j'acquerrais des données nasofibrosopiques que quand je lui ai demandé de relire et de me donner son avis sur mes documents d'HDR. Ses conseils et sa bienveillance m'ont été très utiles dans la rédaction de ma synthèse. J'ai ainsi pu bénéficier de son savoir-faire et de ses encouragements pour venir à bout de ce travail.

J'exprime ma gratitude à Bernard Harmegnies pour avoir accepté la tâche de rapporter sur mon travail. De par la quantité et la qualité de ses travaux mais aussi à cause des nombreuses fonctions qu'il occupe, Bernard Harmegnies est un exemple pour moi. Le fait qu'il siège dans mon Jury d'Habilitation est une fierté, ce dont je lui sais gré.

Je remercie Yves Laprie d'être également rapporteur sur mon dossier. J'apprécie grandement les recherches qu'Yves Laprie mène et l'humilité dont il fait preuve. Merci donc à lui pour les conseils qu'il a pu me prodiguer durant ma carrière et pour les discussions scientifiques que nous avons eues jusqu'à présent et que, je l'espère, nous serons amenés à poursuivre.

Je souhaite aussi exprimer mes remerciements à Rudolph Sock. En tant que Directeur de ma thèse, Rudolph Sock a été à l'origine de ma carrière : c'est lui qui m'a formé et qui a cru en moi au point de m'intégrer à ses programmes de recherche. Mes années strasbourgeoises à ses côtés constituent pour moi un très bon moment.

Merci aussi à Agnès Steuckardt de siéger dans mon Jury d'HDR. Je la remercie pour la liberté qu'elle m'a toujours laissée au sein du Laboratoire Praxiling mais aussi pour la confiance qu'elle me porte. Ses conseils et ses encouragements m'ont toujours été utiles et je souhaite pouvoir continuer d'en bénéficier.

J'aimerais également en profiter pour remercier les membres de Praxiling qui m'ont fait l'honneur de me choisir pour écrire le futur de notre Unité. J'apprécie les moments que nous passons ensemble que ce soit lorsque nous travaillons mais aussi lors de nos discussions amicales, ou quand nous prenons le café en 207 ou ailleurs.

Je remercie également Marie-Claude Monfrais-Pfauwadel pour son soutien constant depuis notre première rencontre, aux 1ères Journées de Phonétique Clinique, organisées d'ailleurs par Lise Crevier-Buchman. Je suis très heureux de pouvoir compter sur son expérience dans les projets que nous avons ensemble mais aussi et surtout sur son amitié.

Merci aussi à l'ensemble des co-auteurs et co-auteures qui m'ont fait l'honneur de collaborer avec moi. Ils et elles ont eu à chaque fois l'opportunité de découvrir mon sens de la ponctualité mais tous ont persévéré. J'espère que le travail que nous avons réalisé ensemble leur a donné satisfaction. Je remercie Ivana Didirková pour ces années de collaboration. Je pense que les échanges scientifiques que nous avons eus ensemble nous ont donné à chacun l'occasion de progresser. Ma gratitude va également à ma collègue et amie, Christelle Dodane, avec qui j'ai la chance de partager une grande complicité scientifique.

Merci aussi aux membres de l'Institut de Phonétique de Strasbourg, et plus précisément à Béatrice Vaxelaire, Camille Fauth, Fabrice Marsac, Fayssal Bouarourou ainsi qu'à Marion Béchet pour les échanges que nous avons eus. Je souhaite également exprimer ma gratitude à Slim Ouni dont les conseils me sont d'une grande aide lorsque je travaille sur les données EMA.

J'adresse bien évidemment mes remerciements à mes amies et amis de Bitche, de Strasbourg, de Montpellier et d'ailleurs. Sans être exhaustif, je pense notamment à ceux que je connais depuis l'enfance, Vincent Jespère et Pierre Humbert mais aussi à ceux rencontrés plus tardivement comme Gilbert Brock. Leurs marques d'affection, virtuelles ou réelles, me font toujours plaisir et constituent une source de motivation supplémentaire. Pour celles et ceux que je n'ai pas eu l'occasion de voir depuis un moment : je ne vous oublie pas.

Je remercie également ma famille que je ne vois pas autant que je le souhaiterais mais à qui je pense souvent. Merci particulièrement mes parents, qui m'ont soutenu dans mes initiatives et qui sont toujours présents quand j'ai besoin d'eux.

*A Lucie Marx
Décédée le 5 mai 2019
« mamie »*

Notice de lecture

Mon dossier d'Habilitation à diriger les recherches est constitué de la présente synthèse, d'un CV, du volume des recherches que j'ai publiées ou qui sont sous presse ainsi que d'une présentation analytique de mes travaux.

Concernant le volume regroupant mes recherches, il est classé en fonction du type de publications. Cette façon de faire permet au lecteur d'évaluer plus facilement le nombre de recherches publiées dans des revues, des Actes, des chapitres d'ouvrages,... et rend davantage compte de la manière dont je fais paraître mes travaux.

Dans le but de faciliter la lecture des quatre documents et de passer de l'un à l'autre sans difficulté, un code accompagne chacune de mes publications. Celui-ci est composé du type de publication (DO = Direction d'ouvrage ; ACL = Article dans une revue internationale ou nationale avec comité de lecture répertoriée par l'HCERES ou les bases de données internationales ; ACLN = Article dans une revue internationale ou nationale avec comité de lecture non répertoriée par l'HCERES ou les bases de données internationales ; ACTI = communication avec Actes dans un congrès international ; ACTN = communication avec Actes dans un congrès national) et d'un nombre indiquant l'ordre de cette publication dans la chronologie de mes recherches. Ce code étant le même dans les quatre documents, une recherche par copier/coller permettra de retrouver la référence assez simplement.

Sommaire

| | |
|---|-----|
| Remerciements | 3 |
| Notice de lecture..... | 7 |
| 1. Introduction | 11 |
| 1.1. Une histoire de la phonétique..... | 12 |
| 1.1.1. Premières mentions de la phonétique à travers les siècles | 12 |
| 1.1.2. De la fin du XIXème à nos jours : l'avènement de la phonétique expérimentale | 15 |
| 1.1.3. De la phonétique expérimentale à la phonétique clinique | 17 |
| 1.1.4. Synthèse sur l'histoire de la phonétique et de la phonétique clinique | 19 |
| 1.2. Mon parcours en phonétique | 20 |
| 1.2.1. Mon parcours scientifique | 20 |
| 1.2.2. Mon parcours en tant qu'enseignant | 25 |
| 1.2.3. Mes collaborations nationales et internationales | 30 |
| 1.2.4. Mes participations à des programmes de recherche financés | 32 |
| 1.2.5. Mes activités administratives | 34 |
| 1.2.6. Synthèse sur mon parcours | 36 |
| 2. Mes recherches..... | 39 |
| 2.1. Méthodologies | 40 |
| 2.1.1. Techniques d'acquisition de données | 40 |
| 2.1.2. Corpus | 47 |
| 2.1.3. Locuteurs | 48 |
| 2.2. Contributions sur le fonctionnement de la parole..... | 50 |
| 2.2.1. La pause en parole | 50 |
| 2.2.2. La perception et la production de la parole chez des locuteurs non-voyants | 67 |
| 2.2.3. La notion de quantité en parole | 72 |
| 2.2.4. L'appropriation de la parole et du langage..... | 75 |
| 2.3. Contributions sur les dysfonctionnements de la parole | 80 |
| 2.3.1. La perception et la production de la parole bègue..... | 80 |
| 2.3.2. La dysphonie | 99 |
| 2.3.3. Les fentes palatines..... | 102 |
| 3. Discussion générale : apports de mes recherches à la phonétique expérimentale | 107 |
| Bibliographie..... | 111 |

1. Introduction

1.1. Une histoire de la phonétique

1.1.1. Premières mentions de la phonétique à travers les siècles

“The history of phonetics — going back some 2.5 millennia—makes it perhaps the oldest of the behavioral sciences and, given the longevity and applicability of some of the early findings from these times, one of the most successful”

Ohala, 1991

Comme cette citation le laisse entendre, la description des sons utilisés pour communiquer a suscité un intérêt particulier à travers les temps et les cultures. Les premiers écrits relatifs à la production de la parole peuvent ainsi se subdiviser en deux catégories : ceux s'évertuant à décrire les unités sonores propres à une langue et ceux décrivant les mécanismes à l'origine de ces sons.

Les premiers éléments sur ce qui deviendra plus tard la phonétique relèvent de la première de ces deux catégories et remontent approximativement au Vème siècle avant J.C. avec les écrits de Panini (environ 520-460 avant J.C.). S'intéressant au sanskrit, ce grammairien développa, dans le traité intitulé *Ashtadhyayi*, les concepts de racine, de morphème et de phonème utiles à la description de la langue qu'il analyse. Les observations effectuées par Panini, de même que les efforts de formalisation qu'il a fournis, font de son ouvrage un travail incontournable encore aujourd'hui pour qui veut étudier le sanskrit.

Mais les références sur la voix et la parole ne sont pas propres qu'à l'Inde du millénaire précédent : on en retrouve aussi dans plusieurs travaux datant de la Grèce et de la Rome Antiques. Ces écrits d'alors entrent dans le cadre d'une réflexion philosophique sur l'Homme et décrivent les bons usages de la voix et de la parole. Ainsi, Aristote (384-322 av. J.C.) attribue à la voix une dimension communicationnelle, celle-ci permettant à l'Homme d'exprimer ses "Passions de l'âme". Il considère que la parole est l'un des éléments qui permet de différencier l'être humain des animaux lorsqu'il affirme que : "L'homme est le seul animal que la nature a doté du don de la parole".

Quant aux Romains, ils s'intéressent à des questions liées à ce qui deviendra plus tard la phonétique, notamment lorsqu'ils traitent de l'art oratoire. Ainsi, Cicéron (106 avant J.C. – 43 avant J.C.) évoque ce qui pourrait être considéré comme de la proto-prosodie quand il attribue à la voix une dimension expressive :

À tout mouvement de l'âme correspond en quelque sorte naturellement son expression de physionomie, son accent et son geste propres, et tout le corps de l'homme, toute sa physionomie, tous ses accents vibrent, comme les cordes d'une lyre, selon le mouvement de l'âme qui le met en branle. Oui, la voix est comme une corde tendue, rendant, sous la main qui la touche, des sons aigus, graves, rapides, lents, forts, faibles, sans compter, dans chaque genre, entre ces extrêmes, toutes les nuances intermédiaires. La preuve en est que, de ces intonations, en découlent beaucoup d'autres, douces, rudes, précipitées, tenues ou piquées, entrecoupées, saccadées, enflées ou affaiblies par la modification du volume du son. (De oratore, III, LVII, 216)

En outre, Quintilien (1^{er} siècle après J.C.) décrit la voix d'une manière assez proche de ce qui peut être lu dans les ouvrages actuels de prosodie :

(1) À l'égard de la voix, il y a deux choses à observer : sa nature et son usage. Sa nature se juge par sa quantité et sa qualité. Sa quantité est chose assez simple ; car on peut dire, en général, de la voix, qu'elle est grande ou petite, mais entre ces deux extrémités il y a plusieurs espèces intermédiaires, et plusieurs degrés ascendants ou descendants : sa qualité est plus variée ; car la voix est claire ou voilée, pleine ou grêle, douce ou âpre, étroite ou large, dure ou flexible, sonore ou obtuse. Enfin, la respiration est longue ou courte. (Institution Oratoire, XI, 3)

(2) L'usage de la voix est encore plus divers. Car, outre les trois divisions du son en aigu, en grave, en moyen, on a besoin de modes tantôt forts ou doux, tantôt élevés ou bas, comme aussi de mesures tantôt lentes, tantôt rapides. Mais ces différences renferment encore d'autres différences intermédiaires. (Institution oratoire, XI, 3)

Au deuxième siècle après J.C., Galien (130-200), médecin philosophe, s'évertue à distinguer la voix, qui a pour origine les "organes vocaux" et la parole, produite avec "la langue, le nez, les lèvres et les dents".

Ainsi, plusieurs questions relevant de la phonétique sont abordées durant l'Antiquité gréco-latine : elles portent sur la manière de prendre la parole en public et de convaincre, sur la classification des sons ou encore sur la description physiologique des événements à l'origine de ces mêmes sons. Cet intérêt pour la voix et la parole continuera de se manifester à travers les siècles et les cultures. Preuve en est, l'alphabet *hangeul* développé en Corée par le roi Sejong

le Grand (1397-1450) en vue de favoriser l'alphabétisation de ses sujets et dont les symboles dépendent des caractéristiques des unités sonores qu'ils représentent ainsi que de la forme du conduit vocal. Un autre exemple de cet intérêt pour ce qui deviendra la phonétique est l'ouvrage *Grammatica Lingua Anglicanae*, rédigé par John Wallis (1616-1703), qui comporte le premier traité physico-grammatical sur la parole et la formation des sons de la langue anglaise.

En conséquence, les premières traces de la phonétique sont issues d'ouvrages écrits par des grammairiens, des philosophes, des médecins voire des rois. Ce sera encore le cas au XVII^{ème} siècle, période où "l'analyse de la voix (...) est confiée au physicien et au médecin d'un côté, de l'autre au grammairien et au prêtre, au spécialiste des corps et à celui des esprits ou des âmes" (Dandrey, 1990, cité dans Crevier-Buchman, 2012). Quant au XVIII^{ème} siècle, il voit se développer plusieurs tentatives d'alphabets phonétiques, comme ceux de Brosset (1765) ou de Montmignon (1785) (Schweitzer *et al.*, 2018) ; des études anatomiques sur le larynx sont également entreprises, études dans lesquelles la voix est comparée à un instrument de musique par les médecins Denis Dodart et Antoine Ferrein (cités dans Crevier-Buchman, 2012). En dehors de ces questions de transcription et de physiologie, le XVIII^{ème} siècle est également celui où ont été inventées les premières "machines parlantes" que l'on doit à Kratzenstein (1779), à l'abbé Mical (1783) et à Von Kempelen (1791).

Le XIX^{ème} siècle a vu les recherches liées à la voix et à la parole se poursuivre, profitant notamment des avancées d'autres disciplines scientifiques. C'est à cette période qu'est mise au point la Transformée de Fourier (1807) qui a permis de décomposer une onde périodique complexe en plusieurs ondes périodiques simples. Dans le même temps, Von Kempelen modélise divers phénomènes sonores liés à la musique en distinguant les notions de "sensation" et de "perception". En outre, plusieurs chercheurs ont la volonté de décrire les unités sonores de la parole d'un point de vue acoustique et articulatoire. C'est le cas de Bell (Alexander Melville), auteur de nombreux ouvrages sur l'orthoépée et l'élocution, qui a notamment mis au point la méthode *Visible Speech* (1867), permettant d'enseigner la parole aux personnes malentendantes. Par ailleurs, les scientifiques s'intéressant à la voix et à la parole commencent à mener une réflexion sur la manière de la visualiser et d'étudier les événements physiologiques à son origine. Ainsi, Ludwig inventa en 1847 le kymographe, permettant de mesurer les changements de pression d'air aux sorties des cavités orales et nasales. Manuel Garcia Junior mit au point en 1855 un *laryngoscope* afin de visualiser le larynx à l'aide d'un miroir. Il en est de même pour le dentiste Oakley-Coles, qui utilisa en 1871 un palais artificiel en vue d'analyser

l'impact de la langue dans la cavité buccale lors de la production de sons (Deraze & Loyant, 2014).

Pour résumer, la voix et la parole sont mentionnées et décrites à travers plusieurs écrits depuis plus de 2500 ans. Ces références à ce qui deviendra plus tard la phonétique se retrouvent d'abord de manière épisodique dans des ouvrages portant sur des thématiques plus générales avant que la production de la parole ne devienne un objet d'étude en soi. A mesure que le temps passe, les descriptions se font de plus en plus précises et les outils utiles à ces descriptions se développent au point que la phonétique devient de plus en plus une discipline expérimentale.

1.1.2. De la fin du XIXème à nos jours : l'avènement de la phonétique expérimentale

Si la phonétique se voulait essentiellement descriptive avant le XIXème siècle, deux tendances se dégagent à l'issue des années 1800 : une première, toujours descriptive, qui se fonde sur des données perceptives ainsi que sur des inférences et une seconde, qui se veut instrumentale et qui s'appuie davantage sur l'invention d'outils permettant aussi bien d'étudier la manière dont les sons sont produits que leur dimension acoustique.

En ce qui concerne la phonétique descriptive, elle peut notamment exploiter les travaux réalisés au sein de l'Association de Phonétique Internationale. En effet, c'est dans cette structure qu'est développé par Paul Passy et Daniel Jones en 1888 l'International Phonetic Alphabet (IPA ou API en français), système composé de 107 symboles, 52 signes diacritiques et plusieurs caractères prosodiques qui permet théoriquement de décrire toutes les langues du monde. Signalons cependant que le fonctionnement de cet alphabet repose sur plusieurs autres systèmes qui l'ont précédé, comme l'alphabet romique de Sweet ainsi que l'alphabet phonotypique de Pitman et Ellis (Schweitzer *et al.*, 2018).

Quant à la phonétique expérimentale, elle bénéficie de plusieurs avancées ayant eu lieu à la fin du XIXème siècle, qui sont liées à l'enregistrement, à la réécoute et au stockage du son. Son émergence est indissociable de l'œuvre de l'Abbé Rousselot. Titulaire de la première chaire de phonétique expérimentale en 1889, fondateur du premier laboratoire de phonétique expérimentale au Collège de France en 1897, les travaux de l'Abbé Rousselot portent sur la philologie des langues, la description des sons des langues et la surdité. Partant du principe que "l'oreille ne peut suffire à nous renseigner sur tout ce qu'il nous importe de savoir"¹, l'Abbé

¹ J.-P. Rousselot, *Principes de phonétique expérimentale*, *op. cit.*, p. 44-45.

Rousselot (1897) poursuit le développement d'instruments utiles à l'étude physique de la parole comme l'*inscripteur électrique de la parole*. Il utilise une série d'appareils comme le *lioretgraphe transcripteur*, qui est un phonographe permettant d'enregistrer, d'écouter et de transcrire acoustiquement les sons ou encore l'*analyseur à flammes de Koenig*, qui donne notamment l'opportunité de travailler sur les harmoniques (Vilain *et al.*, 2011 ; Deraze & Loyant, 2014). Par ailleurs, les outils dont se sert l'Abbé Rousselot sont aussi employés dans le cadre d'enseignements dont il est responsable et qui portent sur la correction phonétique pour les personnes apprenant le français, sur la rééducation du système phonatoire suite à une pathologie ou à une chirurgie et sur la prononciation des sons de la parole pour les personnes sourdes-muettes.

La notoriété que l'homme d'église a acquise grâce à ses travaux lui a permis de s'entourer de nombreux disciples dont Hubert Pernot, avec qui il fonda la Revue des Phonétiques (1911), Théodore Rosset, qui créa l'Institut de Phonétique de Grenoble, ou encore Maurice Grammont, qui sera à l'origine du Laboratoire de Phonétique de Montpellier. Signalons également l'influence du fondateur du premier laboratoire de phonétique sur Ferdinand Brunot qui a créé avec son aide, en 1911, en Sorbonne, les *Archives de la parole*. Enregistrés à l'aide d'un phonographe, ces premiers corpus oraux contiennent les voix d'écrivains, d'orateurs ou de locuteurs lambda s'exprimant dans différentes langues et dialectes en vue de conserver leur trace ; à ce jour, ils ont été numérisés et sont accessibles auprès de la BnF². Ainsi, la discipline portée par l'Abbé Rousselot aura considérablement évolué à l'issue de sa vie : la phonétique expérimentale s'est institutionnalisée et des laboratoires de phonétique ont vu le jour en France (Paris, Grenoble, Lyon, Montpellier,...) et à l'étranger (Louvain, Hambourg, Prague, Kazan, Barcelone, Madrid, Tokio, San Francisco, Londres,...).

Quant aux instruments utilisés par ce pionnier de la phonétique, ils n'auront de cesse d'être perfectionnés puis remplacés par des techniques plus efficaces à mesure des progrès scientifiques réalisés. Si les méthodes de représentation de la parole se précisent avec les années qui passent, les gestes à l'origine des sons finissent par devenir accessibles à leur tour grâce notamment au développement de l'électromyographie (1929), de la cinéradiographie (1954), de la palatographie dynamique (1960), de l'X-ray Microbeam System (1970), de l'articulatographe électromagnétique (1971) ou encore des IRM (1975) (Vaissière, 2011). En outre, la phonétique bénéficie également des avancées dues à l'informatique qui permet non seulement de produire

² <https://gallica.bnf.fr/html/und/enregistrements-sonores/archives-de-la-parole-ferdinand-brunot-1911-1914?mode=desktop>

simplement un signal acoustique et un spectrogramme mais également de travailler sur des mouvements articulatoires à partir de données numériques ou numérisées (Sock *et al.*, 2011 ; Ouni *et al.*, 2012 ; Laprie *et al.*, 2014 par ex.).

En ce qui concerne la discipline à proprement parlé, les études menées par Šturm (2015) sur l'histoire de l'International Congress on Phonetic Sciences (ICPhS) et par Delvaux *et al.* (2018), sur l'évolution des Journées d'Etude sur la Parole (JEP), suggèrent une évolution à la fois des pratiques et des objets de recherche mais aussi du type de chercheuses et chercheurs présents dans le domaine de la parole. Le travail de Šturm (2015) révèle en effet que les recherches utilisant une démarche quantitative étaient plus nombreuses par rapport à celles présentant une démarche qualitative en 2011, ce qui n'était pas le cas en 1967. En outre, davantage de travaux sont actuellement fondés sur des statistiques par rapport aux années 60. En ce qui concerne les chercheuses et chercheurs présents dans la communauté parole, ceux-ci relèvent essentiellement des sciences humaines jusqu'aux années 1970. A partir de cette période, Šturm (2015) et Delvaux *et al.* (2018) révèlent une participation accrue d'ingénieurs et d'informaticiens, présence qui tend à diminuer dans les dernières années aux JEP. En d'autres termes, cela revient à dire que la phonétique s'est principalement intéressée à des questions relatives aux langues, voire aux troubles de la parole et de l'audition, jusque dans les années 1970. Puis, la communauté a continué d'aborder ces questions mais elle s'est étendue à d'autres chercheurs qui se focalisaient sur les outils de synthèse et de reconnaissance vocales, ce qui fait bien entendu suite au développement de l'informatique.

Ainsi, la phonétique a fortement évolué de la fin du XIX^{ème} siècle à nos jours, tant du point de vue des thématiques abordées que des méthodes employées. Mais comme cela a été entrevu, ces méthodes ont également été appliquées à de la parole pathologique, donnant ainsi lieu à la phonétique clinique.

1.1.3. De la phonétique expérimentale à la phonétique clinique

Un lien étroit existe entre la phonétique et la clinique, ce depuis les fondements de la phonétique. En effet, un grand nombre de médecins, dont Dodart (1634-1707), Ferrein (1693-1769) par exemple, ont apporté des contributions majeures à la compréhension des mécanismes de production de la voix et de la parole. De même, et comme évoqué plus haut, plusieurs pionniers de la phonétique et de la phonétique expérimentale, tels que Bell par exemple, avaient une visée clinique de leur discipline en développant notamment des méthodes d'apprentissage de la parole à destination des personnes sourdes-muettes.

Si des éléments de réflexion sur certains troubles de la parole sont présents dès l'Antiquité – Galien, par exemple, évoquait l'humidité de la langue comme cause du bégaiement (Didirková, 2016) – la phonétique clinique fait son apparition en même temps que se développe la phonétique expérimentale. C'est en effet avec l'abbé Rousselot que les études expérimentales sur la parole pathologique ont vu le jour, et ce pour deux raisons : d'une part, celui-ci travaillait lui-même sur les altérations de la parole des personnes souffrant de troubles de l'audition et, d'autre part, son institution a servi de modèle en Europe et à travers le monde auprès de médecins et de phonéticiens qui ont créé leur propre laboratoire de phonétique pour étudier la parole pathologique.

C'est en visitant ces institutions consacrées à l'étude outillée de la parole, et en important leurs pratiques, que plusieurs chercheurs anglo-saxons, dont Scripture et Seashore par exemple, vont développer des recherches sur les troubles de la parole dans les années 1920. Pour cela, ils vont se structurer au sein de l'*American Speech, Hearing and Language Association (ASHA)*, association qui existe encore actuellement (Crevier-Buchmann, 2012). L'intérêt pour ce type de recherche diminuera ensuite entre les années 30 et la fin de la seconde guerre mondiale avant qu'un regain d'activité n'intervienne à l'issue du conflit, du fait notamment des traumatismes physiques et psychologiques causés par celui-ci (Strauss & McCarus, 1958 ; Haas, 1968 par exemple). C'est à partir de cette période que les études reposant sur une méthodologie phonétique appliquée aux troubles de la parole et du langage vont à nouveau se développer au point de constituer un nouveau champ de spécialisation, et ce notamment en Grande-Bretagne (Powell & Ball, 2010). Ainsi, voit-on apparaître en 1976 une collection d'ouvrages intitulée *Studies in Language Disability and Remediation* qui est dirigée par Crystal, l'un des pères fondateurs de la linguistique et de la phonétique cliniques anglo-saxonnes. Par ailleurs, 1976 est également l'année où le terme *clinical linguistics* commence à être régulièrement employé aux Etats-Unis (Baltaxe, 1976 cité dans Powell, 2010).

A partir des années 1970, la phonétique clinique, et la phonétique expérimentale de manière générale, commencent à bénéficier des avancées technologiques, notamment en informatique. L'électrolaryngographie (Abberton & Fourcin, 1972), l'électropalatographie (Hardcastle, 1972 ; Marchal, 1985) et la nasométrie (Fletcher, 1970) deviennent ainsi des outils de plus en plus utilisés pour observer la parole pathologique. Le signal de parole est alors régulièrement employé pour déceler les particularités de la parole pathologique (Weismer *et al.*, 1981). Les publications en phonétique clinique se multiplient à travers les différents journaux dédiés au domaine (*Journal of Speech and Hearing Disorders* dont le nom évoluera à

travers le temps, *Clinical Linguistics and Phonetics*, *Journal of Fluency Disorders*,...) et les chercheurs anglo-saxons s'inscrivant dans le domaine se structurent au sein de l'International Clinical Phonetics and Linguistics Association (ICPLA) créée en 1991 en marge du symposium *Advances in Clinical Phonetics*.

En France, la communauté de chercheuses et de chercheurs travaillant en phonétique clinique se retrouve autour d'un événement bisannuel : les Journées de Phonétique Clinique (JPC). Cette manifestation scientifique a vu le jour à Paris en 2005 et en est actuellement à sa 8^{ème} édition (Aix-en-Provence, Grenoble, Strasbourg, Liège, Montpellier, Paris, Mons). Parmi les personnalités qui ont marqué cet événement ou qui y sont régulièrement présentes, figurent notamment Lise Crevier-Buchman, Danièle Duez, Cécile Fougeron, Alain Ghio, Antoine Giovanni, Bernard Harmegnies, Alain Marchal[†], Marie-Claude Monfrais-Pfauwadel, Bernard Teston[†], Jacqueline Vaissière, ,...

En résumé, la phonétique clinique est une émanation de la phonétique expérimentale dans la mesure où elle applique les méthodes et outils de cette dernière sur des locuteurs porteurs d'un trouble. Ainsi, la phonétique clinique s'intéresse aussi bien à la dysphonie, à la dysarthrie, à la surdité ou encore au bégaiement en employant des méthodologies expérimentales.

1.1.4. Synthèse sur l'histoire de la phonétique et de la phonétique clinique

Si la phonétique et la phonétique clinique sont des disciplines récentes, des réflexions sur la voix et sur la parole sont présentes dans un certain nombre de textes anciens, prouvant par-là l'intérêt que les premiers auteurs pouvaient avoir sur les mécanismes aboutissant à la production de la parole, sur les troubles de l'élocution ou encore sur la manière d'exprimer ses émotions. Par la suite, cet intérêt pour la parole ne s'est pas démenti puisque celle-ci a continué d'être étudiée par les grammairiens pour des considérations orthoépiques mais également par des médecins et des anatomistes en vue de mieux comprendre son fonctionnement.

Ce n'est que vers la fin du XIX^{ème} siècle et au début du XX^{ème} siècle que les pratiques scientifiques portant sur l'étude de la parole ont été modifiées. L'apparition d'outils d'enregistrement tels que le phonogramme ou encore le lioretgraphe transcritteur, et le développement d'instruments de mesures, comme l'inscripteur électrique de la parole et le kymographe, ouvrent de nouvelles perspectives. Sous l'influence de l'abbé Rousselot notamment, les méthodes employées pour décrire la parole s'en trouvent modifiées, la phonétique devenant une science expérimentale. De ce fait, les instruments d'observation de la

production de la parole sont alors utilisés pour l'étude des langues ainsi que pour l'apprentissage de la prononciation de langues étrangères.

En parallèle, ces instruments vont être exploités pour l'apprentissage de la parole par les personnes sourdes-muettes ainsi que pour la description de certains troubles dont le bégaiement, ce qui marque également le début de la phonétique clinique. Si ce domaine naît d'abord en Europe, il se développera dans les pays anglo-saxons au cours du XXème en employant les outils initialement développés pour l'étude de la parole non-pathologique. L'inverse est aussi vrai puisque la phonétique emprunte à la médecine des techniques comme les rayons X ou, plus tard, les IRM pour observer les phénomènes articulatoires de locuteurs ne présentant aucun trouble. De nos jours, la phonétique, qu'elle soit générale ou qu'elle aborde des thèmes plus cliniques, poursuit dans cette voie expérimentale, se fondant sur des outils articulatoires et acoustiques sans cesse plus précis. En outre, l'étude de la parole, qui relevait principalement des sciences humaines au début du XXème siècle, est devenu progressivement un centre d'intérêt pour des spécialistes provenant d'autres horizons, comme l'informatique, l'ingénierie ou encore la neurologie.

Ayant travaillé sur des films cinéradiographiques durant mon passage à l'Institut de Phonétique de Strasbourg et appartenant maintenant à une Université ayant eu en son sein l'un des premiers laboratoires de phonétique de France, j'ai une sensibilité particulière pour cette histoire. Cela est d'autant plus vrai que je côtoie presque quotidiennement d'anciens instruments, comme un kymographe datant de 1905 ou encore des micros datant des années 1920, qui témoignent de cette histoire et de ce passé. Ce patrimoine sera d'ailleurs mis prochainement à l'honneur lors d'une exposition que j'organise (octobre 2019).

Par ailleurs, mes travaux s'inscrivent dans la continuité de cette histoire. En effet, l'ensemble de mes recherches se situe dans une démarche instrumentale et expérimentale, celles-ci s'appuyant sur des outils articulatoires (comme l'EMA que j'exploite aujourd'hui) ou acoustiques. En outre, plusieurs de mes thématiques de recherche m'ont amené à travailler avec des spécialistes de la clinique et de l'informatique, donnant ainsi un caractère pluridisciplinaire à mes travaux.

1.2. Mon parcours en phonétique

1.2.1. Mon parcours scientifique

Maître de Conférences à l'Université Paul Valéry Montpellier en *Phonétique, phonologie et analyse de l'oral* depuis 2010, mon parcours dans cette discipline débute à

Strasbourg. C'est en effet en Alsace où j'ai d'abord appris les rudiments de la phonétique en DEUG et Licence avant de me former aux outils indispensables à l'étude de la parole. Ayant eu la chance de suivre les cours d'André Bothorel[†], de Rudolph Sock, de Jean-Pierre Zerling, j'ai pu bénéficier des conseils de Béatrice Vaxelaire (Directrice de l'Institut de Phonétique de Strasbourg), de Gilbert Brock (Ingénieur d'étude) et de Pélagie Simon (ancienne directrice de l'Institut de Phonétique de Strasbourg). Mes deux premières années au sein de l'Institut de Phonétique de Strasbourg m'ont permis de rédiger deux mémoires, le premier intitulé *Contribution à l'étude de la perception des effets auditifs de l'anticipation de la labialité en français. Le cas de trois voyelles* (mémoire de Maitrise) et le second *Anticiper pour construire des catégories vocaliques. Analyses articulatoires, acoustiques et auditives* (mémoire de DEA) sous la direction de Rudolph Sock. J'ai ensuite rédigé un travail de Doctorat, avec le même Directeur, travail qui a été soutenu en 2007 et dont le titre était *Le bégaiement : perturbation de l'organisation temporelle de la parole et conséquences spectrales*. En tenant compte des thématiques de mes différents mémoires, on peut dire que c'est à l'Institut de Phonétique de Strasbourg (IPS) que j'ai commencé à développer mes recherches sur le fonctionnement et les dysfonctionnements de la parole.

De même, j'ai eu la chance, pendant ma formation doctorale à l'IPS, d'être associé à d'autres projets de recherche. En effet, l'organisation du laboratoire strasbourgeois facilite la collaboration entre chercheurs/chercheuses et jeunes chercheuses/chercheurs. J'ai ainsi eu l'opportunité de travailler sur la structure formantique et le VOT dans la parole d'enfants porteurs de fente palatine, sur la voix de personnes thyroïdectomisées ou encore sur la parole produite par des patients glossectomisés. J'ai aussi eu l'occasion de travailler sur des thématiques touchant à la production non-pathologique de la parole en étant associé à des travaux sur la description articulatoire du wolof et du berbère, à la perception anticipatoire des sons de la parole. C'est aussi à Strasbourg que j'ai développé un autre chapitre de mes recherches, chapitre mis entre parenthèse depuis quelques années, et qui porte sur la production et perception de la parole par des personnes mal et non-voyantes.

Mon passage à l'Institut de Phonétique de Strasbourg a été l'occasion pour moi d'apprendre à manier les logiciels de traitement du signal de parole comme Signalyze, Winsnoori et Praat nécessaires à mes recherches. En outre, j'ai pu me former à la cinéradiographie, technique d'étude des gestes de la parole reposant sur des rayons X. Avec les conseils de Béatrice Vaxelaire, j'ai appris à suivre les contours des différents articulateurs

(lèvres, mandibule, dents, langue, os hyoïde, larynx, épiglotte, luette, palais dur et mou) en production de la parole, ce qui m'a permis de me parfaire en phonétique articulatoire.

Dans le cadre de mon Doctorat j'ai eu l'opportunité de rencontrer le Docteur Marie-Claude Monfrais-Pfauwadel à l'Hôpital Européen Georges Pompidou (Paris) ainsi qu'à son cabinet de l'époque, situé place de la Bastille. Cette rencontre a été importante pour moi tant sur le plan humain que scientifique. Concernant ce second point, Marie-Claude m'a initié à l'observation de données nasofibroscopiques en vue d'étudier le fonctionnement laryngé chez les Personnes Qui Bégaiant (désormais PQB). Cette collaboration a duré à travers le temps et est toujours d'actualité.

A l'issue de ma thèse, j'ai eu la chance d'occuper la fonction d'assistant en production et analyse de données à l'Institut de Phonétique de Strasbourg dans le cadre du programme ANR DOCVACIM (porteur : Rudolph Sock). Ce projet visait à numériser un certain nombre de films cinéradiographiques appartenant à l'IPS et à mener des études articulatoires sur les données numérisées. Pour ce faire, je me suis servi des premières versions du logiciel X-Articulator, développé par Yves Laprie et Julie Busset, à qui je faisais régulièrement des retours sur mon utilisation. J'ai également participé à la mise en place de la base de données de films cinéradiographiques qui est toujours disponible sur le site de la Maison Interuniversitaire des Sciences de l'Homme d'Alsace (http://www.misha.fr/sites_bdd.htm). Ce projet ANR a été pour moi l'occasion de participer au développement d'un modèle en production-perception de la parole, modèle qui se fonde sur des données sensori-motrices et qui s'appelle Anticipatory Perception of Events (APE) Hypothesis.

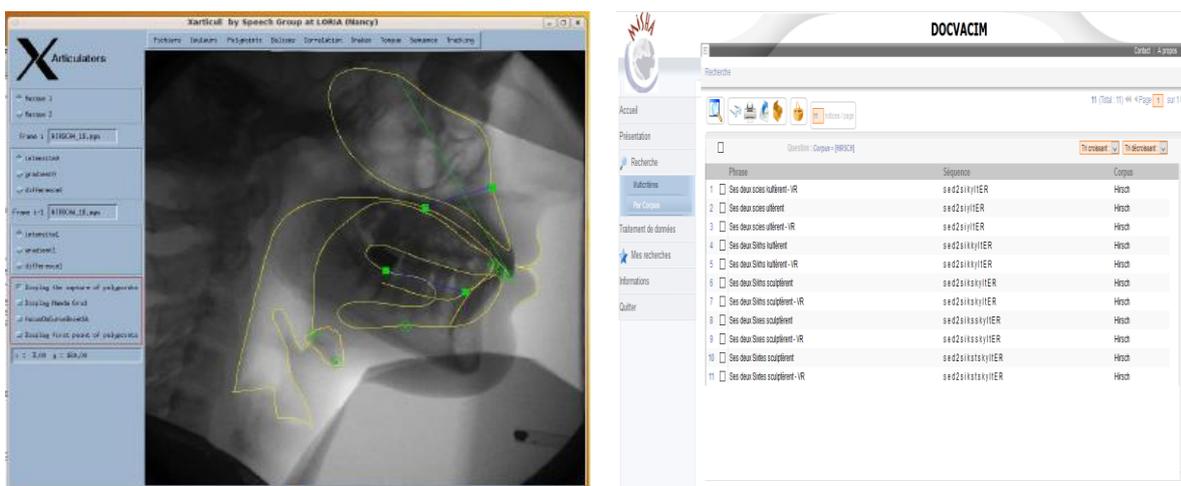


Figure 1. A gauche, la capture d'écran du logiciel X Articulators développé par Yves Laprie et Julie Busset. A droite, la base de données DOCVACIM sur le site de la Maison Interuniversitaire des Sciences de l'Homme d'Alsace (http://www.misha.fr/sites_bdd.htm).

J'ai été aussi Agent contractuel Temporaire au Département de dialectologie alsacienne. Pour remplir mes missions, j'ai été détaché auprès du Service Commun de l'Audio-visuel de l'ancienne Université Marc Bloch. J'ai eu alors à œuvrer sur l'Atlas linguistique d'Alsace (Beyer & Matzen, 1969 ; Bothorel-Witz *et al.*, 1984). Plus précisément, mon travail consistait à numériser et à retravailler des bandes audio contenant des enregistrements en alsacien ; j'ai également coordonné la mise en place du site internet sur la linguistique de l'alsacien, qui est destiné à la fois au grand public et aux chercheurs du domaine (<http://ala.u-strasbg.fr/>).



Figure 2. Atlas linguistique d'Alsace (<http://ala.u-strasbg.fr/>)

Comme évoqué en introduction à ce chapitre, j'ai ensuite eu la chance d'être recruté à l'Université Paul Valéry Montpellier 3 en tant que Maître de Conférences et d'inscrire mes recherches au sein du laboratoire Praxiling (UMR5267 CNRS). Mon arrivée à Montpellier m'a permis de poursuivre mes recherches sur le bégaiement. Si, dans le cadre de ma thèse, je me suis principalement intéressé à la parole fluente des PQB, la recherche que je mène à Praxiling s'oriente davantage vers leurs disfluences. Je me suis plus précisément intéressé à ce qui différencie les disfluences normales produites par des personnes normo-fluents des accidents de parole typiques du bégaiement sur le plan acoustique et perceptif d'abord puis sur le plan physiologique. J'ai ainsi continué d'acquérir des données sur le larynx des personnes qui bégaiement avec l'aide de Lise Crevier-Buchman et de Marie-Claude Monfrais-Pfauwadel. Par ailleurs, j'ai également commencé à collaborer avec Slim Ouni en vue d'obtenir des données articulatoires sur la parole bègue, données qui ont permis d'analyser les mouvements ayant lieu durant les disfluences typiques du bégaiement ou non. De même, je me suis également intéressé

aux éventuelles conséquences que la langue parlée peut avoir sur l'emplacement des disfluences. Pour réaliser cela, j'ai eu la chance de pouvoir m'appuyer sur des étudiants en orthophonie, des masterants en sciences du langage ainsi que sur des Doctorants. J'ai ainsi travaillé et je continue de travailler avec Ivana Didirková sur la description des phénomènes articulatoires pendant les disfluences. Il s'agit d'une collaboration qui a débuté dès mon arrivée à Montpellier, puisque j'ai encadré ses deux mémoires de master puis sa thèse financée. Aujourd'hui, Ivana Didirková est Maître de Conférences à l'Université Paris 8 et nous continuons de collaborer ensemble. Par ailleurs, je poursuis actuellement mes travaux sur le bégaiement avec un autre Doctorant, Dodji Gbedahou, qui s'intéresse à la sévérité des disfluences chez des personnes bilingues mina-français.

Mais mon arrivée à Montpellier m'a aussi permis de m'ouvrir à de nouvelles thématiques de recherche. Avec Melissa Barkat-Defradas, j'ai eu l'occasion de poursuivre mes travaux en phonétique clinique en m'intéressant tout d'abord à l'organisation temporelle de la parole chez des personnes atteintes de la maladie d'Alzheimer. J'ai poursuivi cette collaboration en travaillant également sur l'esthétique des voix dysphoniques, certaines voix rauques pouvant être préférées par les auditeurs par rapport à des voix pathologiques. Il en est de même de ma collaboration avec Christelle Dodane qui m'a permis de découvrir le monde de l'acquisition du langage puisque nous avons travaillé ensemble sur le développement du rire chez l'enfant et que nous continuons de collaborer sur la description acoustique des disfluences produites par les locuteurs les plus jeunes.

Par ailleurs, le fait d'avoir intégré un laboratoire connu pour ses travaux en analyse de discours a été pour moi l'occasion de réfléchir à de nouveaux sujets de recherche. J'ai ainsi développé plusieurs travaux portant sur l'interface prosodie/discours avec Jacques Bres et Aleksandra Nowakowska notamment en vue de montrer les apports des variations mélodiques et rythmiques dans l'étude du dialogisme. De même, je me suis également intéressé au discours médiatique dans des collaborations avec Bertrand Verine et Arnaud Richard.

Parce que cette thématique m'intéressait mais aussi pour pouvoir continuer de collaborer avec mes collègues de laboratoire, j'ai décidé de focaliser mon attention sur la pause. Cette thématique de recherche présente plusieurs avantages : d'une part, il est possible d'analyser les pauses d'un point de vue phonétique, en étudiant les mouvements respiratoires et articulatoires ayant lieu pendant ces intervalles silencieux. En effet, très peu de travaux ont été menés sur les événements se déroulant aux niveaux sous-glottique, glottique et supra-glottique durant les pauses. Il s'agit donc d'un sujet original qui m'a permis de poursuivre mes recherches en

phonétique articulatoire, ce qui m'a conduit à travailler avec le Laboratoire Parole et Langage d'Aix-en-Provence, donnant ainsi lieu à deux publications et à un numéro de la revue *Langages*. D'autre part, travailler sur les pauses, sur leur durée et leur emplacement, m'a donné l'opportunité de collaborer efficacement avec mes collègues spécialistes du discours, étant donné qu'il s'agit d'un paramètre prosodique. Avec Agnès Steuckardt, François Perea, Arnaud Richard, Sascha Diwersy, nous avons ainsi cherché à exploiter ce que les pauses peuvent révéler sur le discours politique et médiatique.

Enfin, je commence à développer un nouvel axe de recherche depuis peu, en collaboration avec Francesca Frontini et Ivana Didirková notamment : les voix dans les livres audio. Plus concrètement, cet axe s'inscrit dans la volonté de comprendre les pratiques des acteurs du monde des livres audio. Dans le cas de la voix, il s'agit de mieux connaître les préférences des auditeurs. Notre objectif est de montrer que le choix des auditeurs dépend du genre littéraire écouté.

En résumé, ma recherche s'inscrit pleinement en phonétique, en phonétique clinique et en prosodie. Mes principales thématiques de recherche portent sur la pause dans différents styles de parole et sur le bégaiement. Cela étant, mes centres d'intérêt m'ont amené à collaborer sur d'autres aspects liés à la parole. Au total, ces différentes recherches ont donné lieu à plus de 50 publications (dont 3 à paraître), 15 invitations en vue de donner une conférence et à 29 communications sans Actes depuis 2008.

1.2.2. Mon parcours en tant qu'enseignant

Depuis le commencement de ma carrière universitaire, j'ai dispensé 2489h de cours entre la Licence 1 et le Master 2, chiffre comprenant les enseignements en présentiel, largement majoritaires dans mon service, et ceux délivrés à distance. Ces cours portent essentiellement sur la phonétique et la phonologie mais j'ai eu l'occasion de m'ouvrir à l'enseignement d'autres disciplines des sciences du langage voire à d'autres domaines (les troubles sensoriels).

Mon parcours d'enseignant dans le supérieur débute en 2003 à l'ex-Université Marc Bloch (Strasbourg). Jusqu'en 2006, j'ai donné 64h de cours par an en tant qu'allocataire-moniteur. Ceux-ci portaient essentiellement sur la phonétique (*analyse de la voix, initiation à la phonétique expérimentale, phonétique expérimentale, phonétique et phonologie, phonétique et didactique, organisation spatio-temporelle de la parole,...*). Durant ces activités d'enseignement, j'ai principalement partagé mon savoir sur Praat, en expliquant aux étudiants quelles mesures prendre sur le signal de parole et comment les prendre. Durant la dernière année

de mon contrat, j'ai eu l'occasion de donner un premier TD de méthodologie en linguistique. Par la suite, j'ai été ATER pendant deux années au sein de la même université. Si j'ai continué mes enseignements de phonétique, ces deux années m'ont permis d'enseigner la linguistique puisque j'étais en charge de TD en lexicologie, en syntaxe, en morphologie et en méthodologie linguistique. Ainsi, mes années d'allocataire-moniteur et d'ATER m'ont permis d'avoir une expérience touchant à différents domaines des sciences du langage de la première année de licence jusqu'en master 1.

De 2008 à 2010, j'ai pu parfaire mon expérience dans l'enseignement universitaire en donnant des cours sur les troubles sensoriels et en faisant plusieurs interventions sur le bégaiement dans le cadre du Master Déficience et Activités Physiques Adaptées de l'UFR STAPS (Université de Strasbourg). J'ai aussi pu enseigner des notions de français écrit et oral aux étudiants étrangers du Master Plurilinguisme et interculturalité sur un semestre. Enfin, j'ai eu l'opportunité de donner deux des TD du cours intitulé *Objets, méthodes et analyse en linguistique* à l'Université Paul Verlaine de Metz pendant un semestre, ce qui m'a permis à la fois de m'ouvrir davantage aux sciences du langage encore mais aussi de découvrir le fonctionnement d'une autre université.

Les cours que je dispense actuellement en licence de Sciences du langage à l'Université Paul Valéry Montpellier 3 sont ceux de phonétique française et de phonologie. Pour le premier, j'enseigne les règles de transcription, la description articulatoire des sons et la prosodie du français. Je profite également de cet enseignement pour présenter une introduction sur l'histoire de la phonétique et de ses instruments ainsi que pour réaliser une séance sur le fonctionnement du cerveau en production-perception de la parole. Le cours de phonologie me permet d'enseigner tous les éléments liés aux phonèmes, variantes, archiphonèmes. Il est constitué d'un dossier que j'ai instauré et qui nécessite que les étudiants effectuent la description phonologique d'une langue autre que leur langue maternelle en allant enregistrer sur le campus des étudiants étrangers. Ces deux cours sont donnés en présentiel mais aussi à distance, étant donné que mon Université présente la particularité d'avoir aussi bien des diplômes en présentiel qu'à distance. Toujours en licence, j'ai également délivré des cours en phonétique acoustique où j'apprenais aux étudiants à lire un signal de parole et un spectrogramme. De même, j'assure en option un cours intitulé *audiophonologie et surdité* destiné aux étudiants de licence suivant le parcours LSF et surdité. J'y enseigne notamment le fonctionnement de l'oreille et les troubles de l'audition. Enfin, j'interviens également dans le cours trouble du langage pour des séances sur le bégaiement et sur la surdité.

Lors de ma première année à Montpellier, je suis intervenu dans le master FLE où j'ai donné les cours de phonétique corrective pendant deux semestres. Actuellement, j'enseigne en master sciences du langage, dans le cours de M1 intitulé *Outils d'analyse de corpus écrits et oraux* dont je suis le responsable ainsi que dans le cours de M2 qui s'appelle *Analyse outillée de corpus écrits et oraux*. Durant la première année de master, j'explique quelles questions se poser avant de produire un corpus oral et j'expose les techniques d'enregistrements audio et vidéo, les méthodes de montage audio, les solutions en matière de transcription et d'analyse de données. En deuxième année, je demande aux étudiants de mener une étude prosodique sur un support médiatique avec Praat. Grâce à ces cours, je peux régulièrement encadrer des mémoires d'étudiants inscrits en sciences du langage qui souhaitent mener des études prosodiques sur le discours médiatique ou travailler sur le bégaiement.

En dehors de l'Université Paul Valéry Montpellier 3, j'interviens également au Département Universitaire d'Orthophonie (DUO) ainsi que dans le département d'audioprothèse de l'Université de Montpellier. En première année, je donne un TD de phonétique articulatoire et acoustique sur 30h, TD qui comprend les promotions des deux diplômes. En deuxième année d'audioprothèse, je poursuis ce même cours avec des notions de phonologie et je propose des TP sur machines aux étudiants. Dans la formation au DUO, j'interviens à nouveau en quatrième année où je donne des heures d'enseignement sur le bégaiement. Ces interventions dans ces deux diplômes me permettent de suivre les mémoires d'étudiants en orthophonie et en audioprothèse, ce qui me donne une expérience supplémentaire en matière d'encadrement. Par ailleurs, je reçois chaque année au sein de mon laboratoire une quinzaine d'étudiants en orthophonie qui viennent effectuer un stage recherche. Je tâche alors de leur proposer des activités leur permettant d'apprendre de nouveaux outils informatiques et de nouvelles méthodologies en veillant à ce qu'ils soient en contact avec un maximum de thématiques liées aux sciences du langage (phonétique, analyse de discours, lexicographie,...).

Le Tableau 1 offre un récapitulatif des cours que j'ai dispensés depuis le début de ma carrière.

Tableau 1. Récapitulatif de l'ensemble des cours que j'ai pu donner.

| Intitulé des cours | Etablissement | Type | Année | CM | TD | Total |
|---|--------------------------------------|------------------|------------------------------------|------------|-------------|-------------|
| Phonologie | Université Paul Valéry Montpellier 3 | Présentiel + EAD | L3 | 216 | 216 | 432 |
| Phonétique française | Université Paul Valéry Montpellier 3 | Présentiel + EAD | L2 | 117 | 234 | 351 |
| Audiophonologie et troubles de l'audition | Université Paul Valéry Montpellier 3 | Présentiel | L2 | 156 | 156 | 312 |
| Phonétique acoustique | Université Paul Valéry Montpellier 3 | Présentiel + EAD | L2 | 96 | 192 | 288 |
| Phonétique (orthophonie) | Université de Montpellier | Présentiel | L1 | 0 | 240 | 240 |
| Phonétique (audiologie) | Université de Montpellier | Présentiel | L1 | 54 | 54 | 108 |
| Analyse de la voix | Université de Strasbourg | Présentiel | L1 | 0 | 80 | 80 |
| Méthodologie en linguistique | Université de Strasbourg | Présentiel | L1 | 0 | 72 | 72 |
| Objets, méthodes et analyses en linguistique | Université de Lorraine | Présentiel | L1 | 0 | 48 | 48 |
| Troubles du langage | Université Paul Valéry Montpellier 3 | Présentiel | L2 | 38 | 12 | 38 |
| Initiation à la phonétique expérimentale | Université de Strasbourg | Présentiel | L2 | 0 | 36 | 36 |
| Lexicologie | Université de Strasbourg | Présentiel | L1 | 0 | 36 | 36 |
| Phonétique expérimentale | Université de Strasbourg | Présentiel | L3 | 0 | 24 | 24 |
| Méthodologie universitaire | Université de Strasbourg | Présentiel | L1 | 0 | 24 | 24 |
| Introduction à la linguistique française | Université de Strasbourg | Présentiel | L1 | 0 | 24 | 24 |
| Approche linguistique des textes | Université de Strasbourg | Présentiel | L1 | 0 | 24 | 24 |
| Syntaxe | Université de Strasbourg | Présentiel | L1 | 0 | 12 | 12 |
| Troubles de la fluence | Université de Montpellier | Présentiel | 4 ^{ème} année orthophonie | 24 | 0 | 24 |
| Phonétique et didactique | Université de Strasbourg | Présentiel | L3 | 0 | 6 | 6 |
| Phonétique et phonologie | Université de Strasbourg | Présentiel | L3 | 0 | 6 | 6 |
| Phonétique et prosodie (audiologie) | Université de Montpellier | Présentiel | M2 | 36 | 36 | 72 |
| Phonétique corrective | Université Paul-Valéry Montpellier 3 | Présentiel | M1 | 26 | 26 | 52 |
| Oralité médiatique et narration (volet prosodie) | Université Paul-Valéry Montpellier 3 | Présentiel + EAD | M2 | 24 | 24 | 48 |
| Analyse outillée de corpus écrits et oraux | Université Paul-Valéry Montpellier 3 | Présentiel + EAD | M2 | 24 | 24 | 48 |
| Outils d'analyses de corpus écrits et oraux | Université Paul-Valéry Montpellier 3 | Présentiel + EAD | M1 | 16 | 16 | 32 |
| Troubles sensoriels | Université de Strasbourg | Présentiel | M1 | 12 | 12 | 24 |
| Le français écrit et oral (FLE) | Université de Strasbourg | Présentiel | M1 | 0 | 12 | 12 |
| La coarticulation en parole | Université Paul-Valéry Montpellier 3 | Présentiel + EAD | M2 | 6 | 0 | 6 |
| Organisation spatio-temporelle de la parole et prosodie | Université de Strasbourg | Présentiel | M1 | 0 | 6 | 6 |
| Troubles de la fluence | Université de Strasbourg | Présentiel | M1 | 4 | 0 | 4 |
| Total (hors EAD) | | | | 849 | 1652 | 2489 |

Les enseignements que je délivre ont constitué et constituent pour moi l'occasion d'utiliser des méthodes que je développe en recherche ou certains des supports (vidéos de cinéradiographie ou EMA,...) que j'ai fabriqués durant mes activités scientifiques. C'est bien évidemment le cas dans les cours d'acoustique que je délivre en orthophonie, cours durant lesquels j'apprends aux étudiants à se servir de Praat en manipulant des enregistrements de personnes qui bégaiant. De même, je présente chaque année mes recherches sur le bégaiement à ce public en utilisant les films EMA portant sur des locuteurs porteurs d'un bégaiement. Mais les orthophonistes ne constituent pas le seul public pour lequel je me sers de mes travaux scientifiques. En effet, les films cinéradiographiques sur lesquels j'ai travaillé me permettent de mieux faire comprendre la phonétique articulatoire aux étudiants en orthophonie mais aussi à ceux inscrits en audiologie et en sciences du langage. Il en est de même pour les L3 qui suivent mon cours de phonologie : ceux-ci bénéficient des connaissances que j'ai acquises en travaillant sur la quantité consonantique et vocalique, étant donné qu'il s'agit d'une thématique abordée dans cette unité d'enseignement.

Enfin, j'aimerais souligner que les enseignements que je professe auprès des étudiants de master en sciences du langage et en audiologie me donnent également l'occasion de construire des passerelles avec ma recherche. En effet, mon cours de M1 intitulé *Analyse outillée de corpus écrits et oraux* constitue une opportunité pour moi d'enseigner les méthodologies que j'emploie dans le cadre de mes recherches. En me fondant notamment sur mes travaux portant sur la pause en parole et en discours, j'explique les principaux résultats observés et la méthodologie utilisée pour les obtenir. Les étudiants apprennent de cette manière comment constituer un corpus, quels sont les biais auxquels penser en amont, quelles sont les mesures prosodiques pertinentes pour l'exploitation prosodique d'un corpus et quels sont les outils utiles au traitement de données. Je leur explique ainsi le fonctionnement de diverses applications dont j'ai pu me servir pour enregistrer mes corpus (LigAikuma, Audacity,...) ou pour les retranscrire (Vocapia,...). Comme évoqué dans le paragraphe précédent, le cours de M2, qui est intitulé *Analyse outillée de corpus écrits et oraux* et qui est la continuation du précédent, permet aux étudiants de mettre en application l'ensemble de ces connaissances en réalisant une étude prosodique. C'est l'occasion pour moi de discuter de méthodologie avec eux, d'échanger sur des questions pouvant leur poser des difficultés et d'y répondre en fonction de l'expérience que j'ai acquise dans le cadre de mes recherches.

En résumé, je tâche de m'appuyer sur les recherches que je mène pour enseigner au mieux les matières dont j'ai la responsabilité.

1.2.3. Mes collaborations nationales et internationales

Si je travaille avec plusieurs membres de mon laboratoire, j'ai également développé des collaborations avec différentes institutions nationales et internationales.

J'ai bien évidemment conservé un lien de travail très proche avec l'équipe Parole et Cognition du laboratoire LiLPa, et plus précisément avec ses membres actuels, Rudolph Sock, Béatrice Vaxelaire et Camille Fauth. J'ai collaboré et collabore avec eux sur plusieurs projets de recherche dont les principaux sont :

- Le projet ANR DOCVACIM (2008-2011) qui visait à constituer une base de données cinéradiographique en vue de travailler sur l'inversion et la coarticulation en parole ;
- Le projet Idex ARYTHMIQUE (2015-2016) dont le but était d'étudier les outils numériques contribuant à la prise en charge des dysphonies et du bégaiement ;
- Le programme ANR BENEPHIDIRE (2019-2022) dont je suis porteur et qui vise à mettre en avant des marqueurs phonétiques et cérébraux sur le bégaiement.

En outre, j'ai co-signé un certain nombre d'articles avec ce laboratoire depuis 2008, et plus particulièrement avec Béatrice Vaxelaire, Camille Fauth, Fayssal Bouarourou, Marion Béchet et Rudolph Sock.

J'ai poursuivi et renforcé mes collaborations avec le Laboratoire lorrain de Recherches en Informatique et ses Applications. Dans cette structure, je travaille avec Yves Laprie et Slim Ouni sur la production de la parole bègue avec le matériel à disposition à Nancy. Nous avons ainsi réalisé plusieurs acquisitions de données EMA sur des sujets qui bégaièrent et des locuteurs de contrôle en vue de mieux connaître les mécanismes articulatoires se déroulant pendant les disfluences. De même, comme évoqué plus haut, je poursuis ma collaboration avec Marie-Claude Monfrais-Pfauwadel. Cela me permet de bénéficier de son expérience sur le bégaiement, et cela me facilite l'accès aux patients qui bégaièrent.

En plus de ces relations scientifiques existant déjà à la fin de ma thèse, j'ai développé de nouvelles collaborations une fois arrivé à Montpellier. Dans le cadre du programme ANR BENEPHIDIRE (2019-2022) dont je suis responsable et que je décrirai plus tard, je travaille avec Guillaume Herbet et Sylvie Moritz-Gasser de l'Institut des Neurosciences de Montpellier (INSERM U1051) en vue d'étudier des aspects neurologiques du bégaiement. Je collabore également avec le Laboratoire Parole et Langage, et plus précisément avec Muriel Lalain et Thierry Legou, pour mes études articulatoires sur les pauses. Avec leur concours, je m'intéresse plus précisément aux mouvements se déroulant pendant les pauses ainsi qu'aux prises de respiration et aux déglutitions.

En outre, je continue de travailler avec mon ancienne doctorante Ivana Didirková qui a obtenu un poste à l'Université Paris 8, au laboratoire TransCrit (EA1569). Nous collaborons toujours pour des recherches sur le bégaiement et mais aussi sur l'esthétique des voix dans les livres audio.

Au niveau européen, j'ai réalisé un travail sur l'histoire des Journées d'Etude sur la Parole avec Véronique Delvaux de l'Université de Mons (Belgique). Dans le cadre de cet article, l'objectif était de montrer l'évolution de cette manifestation scientifique. J'ai également développé des coopérations avec plusieurs universités d'Europe centrale. J'ai ainsi co-signé un article sur la perception des disfluences typiques du bégaiement et co-organisé deux colloques avec Lubomirà Stenclová de l'Université de Médecine de Bratislava (Slovaquie). De même, j'ai travaillé avec Magda Danko et Fabrice Marsac, tous deux de l'Université d'Opole (Pologne), respectivement pour des recherches en phonétique corrective et des travaux sur l'interface discours/prosodie. Je travaille aussi avec des chercheurs tchèques, Radka Mudrochová (Université Charles, Prague) et Jan Lazar (Universités d'Ostrava et d'Opole), avec qui je mène une réflexion sur la prononciation des emprunts de la langue française. Enfin, j'ai réalisé plusieurs études sur le rire avec Alessandra Del Re de l'Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho (UNESP, Brésil) en vue de savoir si sa forme acoustique évolue en fonction de la manière dont le langage est acquis par l'enfant.

En dehors du cadre universitaire, j'ai eu l'opportunité de tisser des liens professionnels avec plusieurs orthophonistes travaillant sur le bégaiement dans la Région Occitanie (Jacqueline Bru, Marine Pendelieu-Verdurand), à Lyon (Juliette De Chassay), à Paris (Véronique Aumont-Boucand), à Nancy (Catherine Daubié) et à Strasbourg (Marie-Pascale Diebold).

Au niveau associatif, je fais partie de la société savante Association Francophone de la Communication Parlée et de l'Association Parole Bégaiement, cette dernière me permettant de me tenir informé de l'actualité des personnes qui bégaiement et d'avoir parfois accès à des locuteurs.

Enfin, l'étude sur les livres audio m'a permis d'entrer en contact avec deux sociétés fabriquant et vendant des livres audio : Audible, qui est une filiale d'Amazon, et Audiolib, qui est soutenu par Hachette éditions. Il s'agit de mes deux contacts avec le monde de l'entreprise.

En résumé, j'ai eu l'opportunité, depuis le commencement de ma carrière, de tisser des liens étroits avec des chercheurs faisant partie d'institutions françaises, européenne et sud-américaine. En outre, j'ai pu également développer des relations avec le monde médical et paramédical ainsi qu'avec plusieurs entreprises.

1.2.4. Mes participations à des programmes de recherche financés

1.2.4.1. En tant que porteur de projet

Parmi les financements que j'ai obtenus, trois d'entre eux portent sur mes recherches sur le bégaiement.

Je suis en effet le porteur principal du programme de recherche BENEPHIDIRE (pour Le bégaiement : la neurologie, la phonétique et l'informatique pour son diagnostic et sa rééducation) financé par l'Agence Nationale de la Recherche et la Caisse Nationale de Solidarité pour l'Autonomie à hauteur de 452096 euros. Ce projet vise à vérifier l'implication de certaines connexions cérébrales chez les personnes présentant un bégaiement. Il a également pour objectif de mieux circonscrire les disfluences typiques du bégaiement sur les plans articulatoire et acoustique afin de proposer une application informatique permettant de calculer un taux de fluence. Ce projet a démarré le 21 mars 2019 pour une durée de 42 mois.

BENEPHIDIRE fait suite à un autre financement obtenu en 2016 dans le cadre du défi Instrumentation aux limites de la mission interdisciplinaire du CNRS (19000 euros pour un projet d'un an). Le projet en question, dont j'étais également le porteur, s'appelait SYNABE (Synchronisation de données articulatoires pour l'étude du bégaiement) et avait pour objectif de mener une réflexion sur le développement d'un outil pouvant prendre des mesures respiratoires, laryngées et articulatoires pendant la parole produite par des personnes souffrant d'un bégaiement. Cet instrument sera exploité dans le cadre du programme ANR en cours.

Par ailleurs, le fait de travailler sur le bégaiement depuis mon Doctorat m'a permis d'obtenir une quantité importante d'enregistrements audio de PQB. Dans le souci de partager avec la communauté des chercheurs en sciences du langage ces données pas toujours évidentes à acquérir, elles ont fait l'objet d'un financement CORLI de 7200 euros en 2016. Le but de ce programme, dont j'étais le responsable, était de mettre à disposition ces enregistrements dans une base de données ; cela est le cas aujourd'hui puisque les données sont présentes sur la plateforme Ortolang sous le nom *Paroles disfluentes* (<https://www.ortolang.fr/market/corpora/paroles-disfluentes>).

J'ai également bénéficié d'un autre financement CORLI en 2018 (8000 euros) pour le projet *Ladrecht*, du nom de la mine de charbon où des luttes sociales ont eu lieu dans les années 1980 pour maintenir le bassin d'emploi. Plusieurs chercheurs du laboratoire Praxiling s'étaient alors rendus sur place pour enregistrer les principaux protagonistes. La somme obtenue de la part de CORLI a permis de numériser les cassettes audio sur lesquelles les doléances, la souffrance et la colère des mineurs étaient enregistrées. En outre, le financement a également été utilisé pour sauvegarder les transcriptions qui ont été faites de ces cassettes et pour les synchroniser avec les fichiers sons à l'aide du logiciel Phon. Par cette démarche, j'ai contribué à la préservation de ces documents qui présentent un intérêt scientifique notable à la fois en histoire, en sociologie et en analyse de discours.

En résumé, j'ai obtenu depuis 2016 quatre programmes de recherche financés, dont une par l'ANR. Ceux-ci portaient essentiellement sur le bégaiement.

1.2.4.2. En tant que partenaire

Etant donné que mon premier laboratoire de rattachement, en l'occurrence l'équipe Parole et Cognition du Laboratoire LiLPa, est reconnu pour ses travaux en phonétique articulatoire, et plus précisément pour ceux réalisés à partir de données cinéradiographiques, les premiers projets de recherches financés auxquels j'ai participé portaient sur le domaine de la production de la parole.

J'ai ainsi été associé au programme ANR DOCVACIM (porteur : Rudolph Sock) dont j'ai déjà parlé, programme pour lequel je me suis occupé de tracer les contours d'articulateurs présents sur différents films cinéradiographiques et de réaliser une base de données. J'ai également contribué à la mise au point d'un modèle phonétique sur la production des gestes anticipatoires et leurs conséquences sur le plan perceptif. En outre, j'ai également travaillé sur

le contrat européen Audiovisual to Articulatory Speech Inversion (porteur : Yves Laprie), où mon activité consistait à dépouiller des données articulatoires.

J'ai aussi collaboré au contrat Interreg III-A Banque de données et réseau d'archivage de porteurs de projets culturels du Rhin Supérieur (2006-2008). Comme évoqué plus haut, j'avais pour tâche de gérer la création du site internet de l'Atlas Linguistique d'Alsace, de numériser et de classer les anciennes bandes contenant les enregistrements utilisés par Beyer, Matzen puis Witz-Bothorel pour le réaliser.

Du fait de mes thématiques de recherche, j'ai été associé au programme de recherche de la MISHA intitulé *Parole pathologique vs. Parole normale* (porteuse : Béatrice Vaxelaire). Ce programme m'a permis de découvrir d'autres altérations de la parole que le bégaiement, en travaillant notamment sur les enfants porteurs d'une fente palatine.

Mon recrutement à Montpellier en 2010 n'a pas mis fin à mes collaborations avec le laboratoire strasbourgeois. J'ai ainsi participé à un projet financé par l'Idex de l'Université de Strasbourg : le programme Arythmique (porteuse : Camille Fauth) qui visait à faire un état des lieux des applications existant pour la prise en charge orthophonique du bégaiement et de la dysphonie.

Enfin, je suis également impliqué dans le programme ANR STACCATO (porteur : Hugues Genevois, Laboratoire d'Acoustique Musicale, Paris) qui démarrera en 2020. Celui-ci vise à explorer l'apport des technologies vibro-tactiles à destination d'un public de personnes en situation de handicaps sensoriels (surdité, cécité).

Par conséquent, j'ai été partenaire de cinq programmes de recherche depuis 2008 portés par le Laboratoire LiLPa (Strasbourg), le LORIA (Nancy) ou encore le LAM (Paris).

1.2.5. Mes activités administratives

Depuis mon recrutement, j'ai toujours tâché de m'impliquer tant au sein du laboratoire Praxiling que du Département de sciences du langage. J'occupe également des fonctions au sein du Département Universitaire d'Orthophonie de Montpellier et je suis membre-nommé au CNU.

En février 2019, j'ai été élu porteur du projet de Praxiling pour les années 2021-2025. J'ai donc été en charge d'animer une réflexion au sein du laboratoire sur les stratégies scientifiques que nous allons suivre dans les années à venir et de rédiger un projet tenant compte de l'avis des membres de l'Unité. Mon investissement dans Praxiling est régulier depuis un bon

nombre d'années : je fais partie depuis 2019 du comité de direction du laboratoire et je suis membre-élu du conseil d'unité de Praxiling depuis 2015. De même, j'ai été le responsable du programme *Vocalité et discours* du laboratoire. De ce fait, je coordonnais les travaux menés sur cette thématique, qui s'inscrivaient pour la plupart en phonétique.

En dehors de ces fonctions, je suis à l'origine de la Newsletter du laboratoire qui a vu le jour en 2016 et qui en est à son quatrième numéro. Si j'ai fait le choix récemment de ne plus m'impliquer dans sa rédaction, mon activité consistait à centraliser les informations de l'ensemble des membres du laboratoire et à rédiger les articles. Son objectif est de mieux faire connaître les activités des chercheurs de l'Unité aussi bien à l'ensemble des membres de Praxiling qu'auprès des personnes extérieures au laboratoire.

Au niveau du Département des sciences du langage, je suis en charge des dossiers de Validation d'Acquis (VA) et de Validations d'Acquis par l'Expérience (VAE). En d'autres termes, je consulte les dossiers qui me parviennent et, en fonction de critères discutés préalablement en commission, j'accepte, refuse ou réoriente les demandes d'étudiants souhaitant s'inscrire dans les différentes années de licence du diplôme de sciences du langage. En outre, je suis également membre du Jury de licence de sciences du langage depuis 2011 et j'ai participé à celui de master en 2018. J'ai aussi été membre du comité de pilotage du parcours LSF et surdité de 2010 à 2015. Ce comité avait pour tâche de proposer des cours portant sur l'audition et la langue des signes, cours qui sont toujours présents dans nos maquettes à ce jour. Enfin, je suis responsable de plusieurs enseignements délivrés dans le département : c'est le cas des cours de phonétique française, de phonologie, d'audiophonologie (licence) et d'analyse de corpus écrits et oraux (master).

En dehors du Département des sciences du langage, j'occupe plusieurs fonctions au sein de la formation en orthophonie. Je suis en effet membre du Comité Scientifique du Département Universitaire d'Orthophonie. A ce titre, j'organise des séminaires de recherche destinés aux étudiants inscrits en cinquième année d'orthophonie et je relis l'intégralité des pré-mémoires de quatrième année en vue de valider ou non le protocole expérimental décrit par les étudiants. Je suis également Référent de Formation Clinique, ce qui signifie que j'encadre les stages professionnels des étudiants de troisième, quatrième et cinquième année.

Enfin, j'ai été nommé membre suppléant du CNU en 2015, ce qui m'a permis de représenter les sciences de la parole dans cette section. A ce titre, j'ai eu l'occasion de rapporter

à deux reprises sur des dossiers de candidature à la qualification, et à une reprise sur des dossiers CRCT et PEDR.

De ce fait, je pense que mon parcours administratif montre également ma volonté de m'impliquer pleinement tant au sein de mon laboratoire de recherche que dans les Départements à l'intérieur desquels j'enseigne.

1.2.6. Synthèse sur mon parcours

Intéressé par les sciences de la parole depuis ma maîtrise, cela fait près de 18 ans que je mène mes recherches en phonétique. Bien évidemment, si mes thématiques ont évolué au fil du temps, au fil de mes centres d'intérêts et de mes rencontres, celles-ci se focalisent principalement sur la problématique du fonctionnement/dysfonctionnement de la parole, comme nous le verrons dans la suite de cette synthèse.

Pour ce faire, je collabore bien évidemment avec les chercheurs de mon Unité de rattachement, Praxiling, et je continue de développer mon réseau tant au niveau national, avec des recherches menées en lien avec les laboratoires aixois, strasbourgeois et parisiens, qu'international, étant donné que je travaille déjà avec plusieurs pays d'Europe centrale (Slovaquie, Pologne, République tchèque) et d'Amérique du Sud. Par ailleurs, ma recherche se voulant interdisciplinaire, je collabore activement avec des laboratoires de neurosciences et d'informatique. Ces liens cultivés avec ces autres laboratoires, de même que mes thématiques de recherche m'ont permis d'obtenir plusieurs financements dont un programme ANR qui est actuellement en cours, et de participer à plusieurs projets financés.

Si la phonétique est au cœur de mes recherches, elle est également centrale dans mes enseignements. J'ai en effet eu l'occasion d'enseigner la phonétique à Strasbourg, à Metz puis à Montpellier, au Département des Sciences du langage de l'Université Paul Valéry Montpellier 3, au Département Universitaire d'Orthophonie ainsi qu'au Département d'audioprothèses de l'Université de Montpellier. Quant aux cours que je donne, ils me permettent de toucher à tous les champs de la discipline puisque j'enseigne la phonétique sur les plans articulatoire, acoustique et perceptif.

En dehors de mes activités de recherche et d'enseignement, j'essaie de représenter ma discipline, mon laboratoire de rattachement et mon Université du mieux que je le peux. Je m'implique ainsi dans la vie de mon Département mais aussi et surtout dans celle de mon Unité de recherche dont les membres m'ont élu porteur du projet pour la période 2021-2025. Enfin,

mon engagement est également visible sur le plan national puisque je suis membre-nommé de la 7^{ème} section du CNU où j'évalue notamment les dossiers touchant à la phonétique.

2. Mes recherches

2.1. Méthodologies

2.1.1. Techniques d'acquisition de données

2.1.1.1. Données acoustiques

Mes centres d'intérêt m'ont amené à travailler sur des enregistrements audio de plusieurs types. Il pouvait s'agir de la parole médiatique de femmes ou d'hommes politiques, de discours radiophoniques produits par des journalistes, des actrices ou des acteurs, ou de la parole de locutrices et locuteurs convoqué(e)s spécialement pour une expérimentation et à qui des tâches de description d'images, de lecture ou de parole spontanée ont été demandées.

Concernant les données audio provenant de média (débat et interviews politiques, journaux radiophoniques, livres audio,...), elles ont été obtenues soit en utilisant un site internet permettant de télécharger le son de vidéos en ligne soit par l'intermédiaire du logiciel Audacity qui a été employé pour enregistrer le flux audio entrant. Quant aux personnes enregistrées pour une recherche précise, leur parole a été recueillie grâce à un enregistreur numérique. Dans tous les cas, les fichiers obtenus étaient au format *.wav* (44100 Hz, 16 bits).

Ces enregistrements ont ensuite été transcrits manuellement. Si les outils de transcription automatique sont de plus en plus efficaces, plusieurs raisons m'ont fait opter pour une approche manuelle. La première concerne mes objets d'étude principaux qui sont les disfluences et les pauses vides. La plupart des outils de transcription automatique ne tient pas compte de leur présence et, quand cela est le cas, ils ne les répercutent pas forcément de manière opportune. Par ailleurs, ces applications sont réalisées pour fonctionner sur de la parole ne présentant pas de particularité majeure. Elles sont moins efficaces pour des enregistrements de locuteurs atteints d'un trouble de la parole ou de la voix. Enfin, une transcription manuelle, si elle est davantage chronophage, offre une précision plus fine par rapport au même travail réalisé par une machine. Une fois ce travail fourni, la transcription est ensuite alignée avec le signal de parole. Pour ce faire, le script EasyAlign (Goldman, 2011) est utilisé dans le logiciel Praat (Boersma & Weenink, 2019). EasyAlign permet de relier l'acoustique à cinq lignes de transcription (orthographique, phonétisée, par mots, par syllabes et par phones). D'autres tiers pouvant contenir des annotations sont ajoutées en fonction du sujet traité (disfluences, pauses,...). Une réflexion est menée sur une modification de ce processus en vue des futures améliorations des applications de transcription automatique.

Le logiciel Praat est ensuite employé pour prendre des mesures acoustiques. Celles-ci ont été prises soit de manière automatique, avec un script, puis contrôlées manuellement soit de manière manuelle. En fonction du type de recherche, le script Prosogram (Mertens, 2004) peut être appliqué en vue d'obtenir les courbes de fréquence fondamentale.

Les principales mesures que j'ai prises ces dernières années portent sur : le débit (vitesse articulatoire, vitesse d'élocution), la durée de pauses, de syllabes et de phones, la structure formantique de voyelles. D'autres paramètres sont décrits plus bas dans ce volume.

Cela étant, si un grand nombre de mes travaux repose sur des données acoustiques, plusieurs de mes recherches s'appuient sur un autre type d'enregistrements.

2.1.1.2. Données articulatoires

La plupart des études phonétiques actuelles se fonde sur le signal acoustique qui offre des informations sur le niveau moteur de façon indirecte, en réalisant des inférences. Si un grand nombre de mes travaux s'appuie sur ce type de données, il ne faut pas perdre de vue que celles-ci présentent plusieurs limites. Sans être exhaustif sur la question, il me semble que la première d'entre elles est que l'acoustique est lacunaire par rapport à la réalité articulatoire. En effet, la production de la parole requiert des séries de gestes dont certains seront rendus audibles et d'autres non. Or le signal ne fournit pas d'éléments sur les mouvements n'ayant pas de conséquence sur le plan perceptif. La deuxième limite dans cette relation entre les niveaux acoustique et moteur vient du fait que ce lien n'est pas linéaire, entraînant parfois un manque de précision lorsque l'on souhaite prendre des mesures phonétiques fines.

Mes recherches s'inscrivant en production de la parole, j'ai souhaité avoir un accès plus direct à ce qui se déroule au niveau articulatoire. Si j'ai travaillé sur des données cinéradiographiques au début de ma carrière, je me suis orienté vers des données acquises avec un articulographe électromagnétique (en anglais, Electro-Magnetic Articulatograph également connu sous le sigle EMA) pour la suite de mes travaux.

2.2.1.2.1. Les données cinéradiographiques

La cinéradiographie est une technique d'acquisition de données articulatoires utilisée en phonétique et qui nécessite l'adaptation d'un matériel médical de radiologie. De par l'emploi de rayons X, elle permet la visualisation des mouvements d'articulateurs

généralement non-visibles, comme la langue, le voile du palais, et d'articulateurs visibles comme les lèvres ou la mandibule.

Le dispositif à installer dans le lieu de la prise de données est assez lourd puisqu'il nécessite de s'assurer que :

- La position de la tête du locuteur reste fixe sans que les mouvements des articulateurs ne soient contrariés (ou se déplace très peu et dans des conditions connues permettant des mesures correctives) ;
- La calibration utilisée permette de reconstituer les dimensions réelles du tractus et de mesurer précisément les distances parcourues par les articulateurs ;
- Les données radiologiques soient parfaitement synchronisées avec le signal acoustique (Brock, 1977 ; Vaxelaire, 1993).

Une fois les données acquises, le dépouillement des films cinéradiographiques a longtemps requis une extraction manuelle des contours de chaque articulateur. Pour ce faire, les films en 35 mm étaient projetés en chambre noire, sur un plan de travail à l'échelle 1. La numérisation des films cinéradiographiques, le fait que les films les plus récents soient directement sur support numérique, ont donné l'occasion de développer des solutions proposant un suivi automatique ou semi-automatique de ces mêmes contours (Vaxelaire *et al.*, 2009).

Pour cela, le LORIA (Laboratoire lorrain de recherche en informatique et ses applications) de Nancy, sous la direction de Yves Laprie, et en collaboration avec l'Institut de phonétique de Strasbourg, a développé un logiciel (*X-Articulator*) qui vise à obtenir le contour des différents articulateurs de manière automatique ou semi-automatique (Laprie *et al.*, 2014).

Plusieurs méthodes de calcul pour mesurer les déplacements des différents organes articulatoires et les modifications de la forme des résonateurs existent. Une première méthode à base de références angulaires (coordonnées semi-polaires) est utilisée dans le dépouillement de nombreuses données relevées sur des sujets différents. Une autre méthode consiste à réaliser une grille de mesures manuelles. Etant donné que les configurations du tractus vocal sont différentes pour chaque locuteur, cette grille doit être propre à chaque sujet. Celle-ci fonctionne par rapport à un repère orthonormé, ce qui présente l'avantage d'être un moyen efficace pour mesurer les distances dans le tractus vocal.

De nos jours, la cinéradiographie est une technique rarement employée du fait de l'utilisation de rayons X. Les acquisitions de données de ce type ne sont plus possibles que si elles entrent dans le cadre de la prise en charge thérapeutique d'un locuteur souffrant d'une pathologie. De ce fait, les études utilisant cette technique reposent principalement sur des bases de données de films anciens qui n'ont pas encore été totalement exploités.

2.2.1.2.2. Les données EMA

L'EMA est une technique d'acquisition de données liées à la production de la parole. Elle repose sur un champ électromagnétique qui induit un courant alternatif dans des bobines préalablement collées sur les articulateurs dont on souhaite connaître la position, ce qui permet de mesurer leur distance par rapport à des transmetteurs présents sur le dispositif. Il est ainsi possible de visualiser, mesurer et sauvegarder les déplacements de ces capteurs sur trois axes : horizontal, vertical et latéral. Il est à noter que ce suivi de mouvements se fait en lien avec le signal de parole qui est enregistré de manière synchronisée.

L'EMA présente des avantages non-négligeables : une fréquence d'échantillonnage élevée, la possibilité d'avoir accès aux mouvements d'articulateurs visibles (lèvres, mandibule) et non-visibles (langue), une précision accrue. Toutefois, cette technique montre également quelques inconvénients. En effet, la prise de données avec un articulographe requiert de coller les bobines reliées à la machine sur les articulateurs qui intéressent l'expérimentateur. Or, la préparation du sujet prend généralement entre 30 et 45 mn, le temps que les capteurs soient placés avec précision et que la colle fasse effet. Concernant cette dernière, celle-ci peut plus ou moins adhérer en fonction de la salivation du sujet. En d'autres termes, cela signifie que si un locuteur salive beaucoup, un voire plusieurs capteurs peuvent se décoller durant l'expérimentation, ce qui nécessitera alors le remplacement de ce(s) dernier(s). Enfin, l'EMA est une technique réclamant un délai d'adaptation pour le locuteur. Ces limites ne sont cependant pas rédhibitoires : une fois les capteurs en place, l'EMA offre des données très précises et le zéaiement du début disparaît généralement après quelques essais.

Dans le cadre de mes recherches, j'ai eu l'opportunité de travailler avec les EMA de la marque Carstens présents aux laboratoire LORIA de Nancy et LPL d'Aix-en Provence³. Il s'agissait à chaque fois du modèle AG501 3D qui a une fréquence d'acquisition s'élevant à 200 Hz et un degré de précision s'élevant à 0,3 mm.

³ L'essentiel de mes données sur le bégaiement ont été acquises au LORIA de Nancy. Les travaux menés sur la pause ont été réalisés à Aix-en-Provence.

Pour chaque étude menée, des bobines étaient placées sur les lèvres inférieure et supérieure, la mandibule et la langue (pointe et dos de la langue) en vue de connaître leurs mouvements verticaux. Pour certaines études (Lalain *et al.*, 2016⁴; Hirsch *et al.*, 2018⁵), un dispositif supplémentaire était mis en place en vue d'avoir des éléments sur les activités respiratoire et laryngée. Concernant les événements liés au souffle, une ceinture thoracique de type SS5LP connectée à la station d'acquisition MP35 de la société Biopac a été utilisée au LPL. Dans le cadre du programme SYNABE, une ceinture respiratoire a été fabriquée au LORIA à partir de 8 bobines connectées à l'EMA. Grâce à un script développé par Slim Ouni, elle permet de calculer le périmètre thoracique. Si cette ceinture est encore en phase d'essai, elle présente l'avantage d'éviter d'avoir à brancher simultanément plusieurs dispositifs.



Figure 3. Exemple d'acquisition de données au LORIA (Nancy). A droite, la locutrice se trouve dans l'EMA. A gauche, l'expérimentateur (Photo : Didirková, 2016)

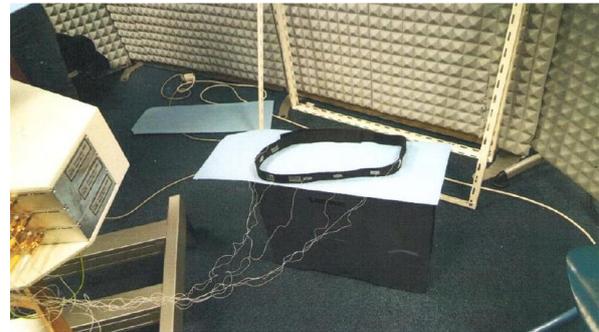


Figure 4. Ceinture thoracique reliée à l'EMA fabriquée dans le cadre du programme SYNABE.

Pour ce qui est du suivi du larynx, un capteur a été collé au niveau de la pomme d'Adam, de manière à ce que ses mouvements verticaux puissent être saisis. Ainsi, chaque montée ou descente du thyroïde fait bouger la bobine, ce qui permet d'inférer une déglutition lorsque l'on met cette information en parallèle avec les mouvements de la langue. Si ce système n'a pas pour objectif de savoir quand les plis vocaux sont en vibration, on peut penser qu'un capteur positionné au niveau du larynx, mais nécessitant un réglage précis de l'appareil, pourrait apporter ce type d'informations.

⁴ Lalain, M., Legou, Th., Fauth, C., Hirsch, F., Didirkova, I. (2016) Que disent nos silences ? Apport des données acoustiques, articulatoires et physiologiques pour l'étude des pauses silencieuses. Actes de la conférence conjointe JEP-TALN-RECITAL 2016, vol.1 : JEP, 563-570

⁵ Hirsch F., Didirkova I., Fauth C., Legou T. et Lalain M. (2018), Que cachent les pauses silencieuses en parole ? Une étude de cas. Revue Langages, 211, 111-125

Enfin, des données sur la voute palatine sont également obtenues à l'aide de l'EMA. Celles-ci peuvent provenir soit d'une bobine que l'on a faite glisser d'avant en arrière des incisives supérieures jusqu'au voile du palais soit par déduction en tenant compte des mouvements extrêmes des capteurs placés sur la langue.

Une fois les données acquises, je les exploite à l'aide du logiciel Visartico (Ouni *et al.*, 2012). Ce programme replace les informations issues des bobines dans des vues en 2D et en 3D et permet de visualiser la courbe de mouvements de chaque articulateur en vue de prendre des mesures spatiales et temporelles. Il est ainsi possible de décrire les mouvements d'un articulateur et de les mettre en lien avec ceux produits simultanément par d'autres articulateurs lors d'une séquence de parole.

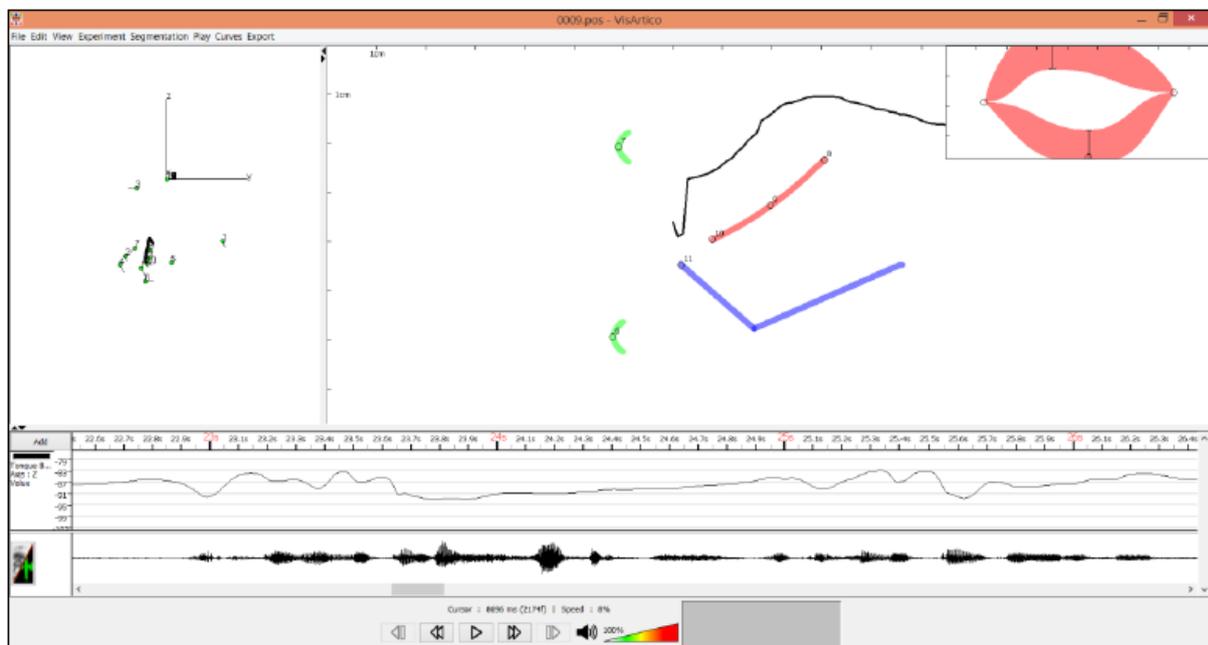


Figure 5. Interface du logiciel Visartico (Ouni & Mangeonjean, 2012). En haut à gauche, la vue en 3D, à droite, celle en 2D. Le signal du dessous correspond aux mouvements d'un articulateur sélectionné et le signal tout en bas représente l'enregistrement acoustique.

Si la plupart des données articulatoires que je traite sont issues d'un EMA, je travaille également sur des événements se déroulant au niveau laryngé, ce qui nécessite l'emploi d'une autre technique.

2.1.1.3. Données sur le larynx

La nasofibroscopie est une technique d'exploration permettant notamment la visualisation du pharynx et du larynx. Pour ce faire, un spécialiste, qui est en général un médecin ORL, introduit dans la narine d'un locuteur une fibre optique contenant une caméra ainsi qu'une

lumière à son extrémité. Si cet instrument est normalement utilisé à des fins médicales, il est également employé pour des recherches en phonétique, dans le but de mieux comprendre le fonctionnement du larynx.

C'est le cas d'une étude que j'ai menée en collaboration avec Lise Crevier-Buchman et Marie-Claude Monfrais Pfauwadel, qui visait à mieux comprendre ce qui se passe au niveau laryngé chez les PQB. L'acquisition des données s'est ainsi déroulée au Laboratoire Voix, Parole et Déglutition de l'Hôpital Européen Georges Pompidou avec un endoscope Kay Pentax FNL10RP3 muni d'un système d'enregistrement audio et vidéo DigitalStrobe RLS91000 de chez Kay Elemetrics. L'appareil fournissait ainsi des vidéos (25 images / seconde) du larynx au format *.avi* et des fichiers sons en *.wav*.

Les fichiers vidéo et sons de chaque enregistrement ont été analysés à l'aide du logiciel Elan (Wittenburg *et al.*, 2006) qui est détourné de son utilisation habituelle, celui-ci étant normalement destiné à l'étude des gestes accompagnant la parole. Après avoir réalisé une transcription orthographique puis phonétique, 7 lignes d'annotations ont été créées en vue de décrire chaque disfluence (Figure 6) :

- *Contraction Lx* qui note la présence ou non de contractions au niveau du larynx ;
- *Ouverture glotte* qui permet de délivrer une information sur l'état ouvert ou fermé de la glotte ;
- *Position des plis vocaux* indique si les plis vocaux sont en abduction ou en adduction ;
- *Mvts verticaux larynx* délivre une information quant à la position du larynx sur l'axe vertical ;
- *Mvts épiglottes* donne une indication sur le fait que l'épiglotte soit située vers l'avant ou vers l'arrière ;
- *Base langue* apporte des informations sur la position de la langue sur l'axe horizontal ;
- *Autre* : toute observation supplémentaire pouvant se révéler utile dans la description des événements se déroulant au niveau laryngé.

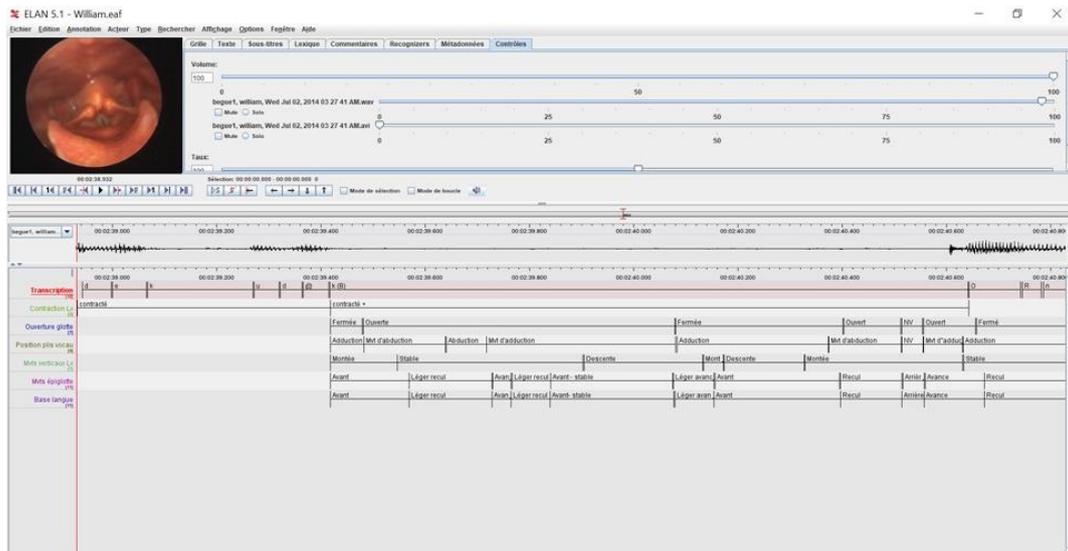


Figure 6. Capture d'écran du logiciel Elan (Wittenburg et al., 2006) avec la vidéo en haut à gauche, le signal de parole au centre et les différentes lignes d'annotations.

Si cette méthode a comme principal avantage de donner un accès visuel à ce qui se passe au niveau du larynx pendant la production de la parole, elle présente tout de même quelques limites. En effet, la nasofibroskopie offre la possibilité de prendre des mesures temporelles plus ou moins précises, mais cette technique, employée seule, ne permet pas d'obtenir des mesures spatiales. En d'autres termes, il est peu évident de savoir minutieusement de combien de millimètres les aryténoïdes ont bougé par exemple.

Cela étant, cet inconvénient demeure minime dans la mesure où la nasofibroskopie permet de décrire finement des événements physiologiques se déroulant au niveau du larynx qui ne pourraient être observés avec une autre technique.

2.1.2. Corpus

Les phénomènes que j'étudie, à savoir les pauses et les disfluences, sont généralement variables en fonction du type de discours. C'est la raison pour laquelle il a été demandé aux locuteurs prenant part à mes recherches de produire de la parole dans plusieurs conditions différentes.

Les locuteurs porteurs ou non d'un bégaiement et qui ont été enregistrés ont ainsi eu plusieurs tâches de parole à accomplir : ceux-ci avaient à lire plusieurs textes (*Le lion et le rat* de Jean de la Fontaine ; *La chèvre de Monsieur Seguin* d'Alphonse Daudet), à décrire des images et à parler spontanément (en racontant une journée-type puis leur film préféré, en s'exprimant sur un sujet qui leur tient à cœur et en expliquant comment ils sont arrivés au lieu

de l'expérimentation). Une tâche de parole en feedback retardé a également été proposée aux locuteurs dont le comportement laryngé a été observé par nasofibroscopie.

Concernant les travaux portant sur les pauses présentes dans la parole médiatique, ils ont également été réalisés sur plusieurs discours. Ainsi, la parole des hommes et femmes politiques a été analysée dans plusieurs conditions : dans l'opposition, au pouvoir, en interview, dans un discours à une tribune, dans des discours dont le thème change. Il en est de même pour les pauses présentes dans le discours radiophoniques, leurs propriétés ayant été étudiées d'un point diachronique.

Il m'est également arrivé d'exploiter des corpus déjà existant et créés à d'autres fins que les miennes : c'est le cas pour les enregistrements d'enfants utilisés pour travailler sur l'ironie et qui proviennent du corpus COLAJE (Morgenstern & Parisse, 2012) ou de la base de données de films cinéradiographiques de l'Institut de Phonétique de Strasbourg (Sock *et al.*, 2008).

Enfin, plusieurs études ont nécessité la création d'un corpus *ad hoc* en vue d'analyser des phénomènes de parole particuliers. Des phrases ont ainsi été créées pour les études sur la quantité consonantique et vocalique ou encore pour celles sur la parole produite par les enfants porteurs d'une fente palatine.

En résumé, la plupart des recherches que j'ai menées porte sur plusieurs conditions d'élocution en vue d'observer les conséquences que celles-ci peuvent avoir sur les paramètres phonétique que j'étudie.

2.1.3. Locuteurs

L'essentiel de mes travaux porte sur des locuteurs adultes souffrant ou non d'un trouble de la voix ou de la parole.

Concernant les sujets n'étant atteint par aucun trouble, leur recrutement n'a pas posé de difficultés particulières. Il s'agissait de femmes et d'hommes recrutés dans mon environnement (étudiants,...) ou dans celui des chercheurs avec lesquels je menais mes recherches. Il en est de même pour les travaux portant sur des enregistrements de parole médiatique : ceux-ci étaient téléchargés ou acquis en fonction des besoins liées aux études menées.

Le recrutement de locuteurs porteurs d'un trouble s'est avéré plus complexe. En effet, n'étant pas thérapeute, je n'ai pas d'accès direct à des sujets souffrant d'une altération de la voix ou de la parole. Cela a donc supposé que je constitue un réseau autour de moi.

C'est le cas pour les études que j'ai réalisées sur le bégaiement. Comme mentionné plus bas, il s'agit d'un trouble qui ne touche qu'1% de la population, ce qui est relativement peu. En outre, et contrairement à un grand nombre de pays (comme les USA, l'Australie, la Slovaquie par exemple), il n'existe aucune structure accueillant les PQB en France, la prise en charge de ce trouble étant assurée par des orthophonistes en libéral. Dans le but d'acquérir des données sur le bégaiement, j'ai donc été amené à prendre des contacts et à collaborer avec l'Association Parole Bégaiement ainsi qu'avec plusieurs PQB qui ont créé des blogs et sites internet sur leur trouble. De même, j'ai créé des liens avec plusieurs orthophonistes d'Occitanie qui sont spécialistes du bégaiement (Jacqueline Bru, Marine Pendelieu et Elsa Lorenzini dont j'ai dirigé le mémoire de fin d'études en orthophonie). Pour pouvoir mener mes études EMA, je me suis aussi rapproché de deux orthophonistes situées dans le Nord-Est de la France, Catherine Daubié (Nancy) et Marie-Pascale Diebolt (Strasbourg). Je peux également compter sur l'aide de Marie-Claude Monfrais-Pfauwadel (Paris) pour recruter des sujets. En d'autres termes, cela signifie que les études nécessitant l'utilisation d'un matériel lourd et non-transportables à Nancy ont été menées avec un recrutement assuré dans la région Est. Les travaux menés à partir d'outils plus transportables, comme un enregistreur, ont été réalisés à partir d'enregistrement provenant de la Région occitane et du reste de la France, étant donné qu'il est souvent nécessaire de se déplacer pour avoir un nombre suffisant de PQB. Enfin, certains travaux menés en collaboration avec Ivana Didirková et Dodji Gbedahou portaient sur des sujets slovacophones atteints de bégaiement ainsi que sur des PQB bilingues mina/français. Les premiers ont été enregistrés au Centre pour les Disfluences de Bratislava (Slovaquie) et les seconds à l'Ecole d'Orthophonie de Lomé par les deux jeunes chercheurs mentionnés.

Les locuteurs ayant eu une thyroïdectomie ont été enregistrés au centre Paul Strauss (Strasbourg). Quant aux enfants porteurs d'une fente palatine, ils ont été recrutés au CHU de Hautepierre (Strasbourg).

A l'exception des locuteurs analysés dans des productions médiatiques et ceux tirés de corpus non-crés par moi ou par les collègues avec lesquels j'ai collaboré, tous les sujets ayant pris part à mes études ont signé une autorisation d'exploitation de leurs données.

En résumé, les travaux que j'ai menés portent sur des sujets adultes et enfants. Ceux-ci pouvaient ne pas être porteurs d'un trouble particulier et ont pu, dans certains cas, être enregistrés durant une activité médiatique. Dans d'autres cas, il s'agissait de locuteurs souffrant d'une altération de la voix ou de la parole. Pour pouvoir enregistrer ces derniers, il a fallu constituer des réseaux de thérapeutes voire de sujets atteints des altérations étudiées.

2.2. Contributions sur le fonctionnement de la parole

2.2.1. La pause en parole

2.2.1.1. Quelques éléments pour mieux comprendre ma recherche

« La parole est une succession de temps d'activité et de temps de repos. Aux premiers correspondent les séquences sonores, aux seconds les silences ».

Duez, 1999

Si la manière dont les séquences sonores sont produites et perçues a donné lieu à un grand nombre de recherches, et cela sur plusieurs niveaux linguistiques, la littérature concernant les silences, ou plus précisément les pauses silencieuses, est beaucoup moins fournie. Ce constat peut notamment s'expliquer par l'idée que les séquences sonores véhiculent davantage d'informations d'ordres phonétique, sémantique, discursif... que les silences.

Or, si cette affirmation semble fondée, il n'en demeure pas moins que les pauses revêtent un caractère essentiel dans la parole et dans le discours. En 1968 déjà, Goldman-Eisler montrait leur nécessité en observant que les pauses, pleines et silencieuses, pouvaient constituer 40 à 50% du temps de parole lors d'une tâche de description d'images. De même, Beattie et Bradbury (1979) confirment cette analyse dans une autre étude en psycholinguistique. En effet, lorsqu'il est demandé à des locuteurs de combler les pauses dans leur discours, les répétitions de mots et de syllabes doublent en même temps que la qualité narrative s'appauvrit, prouvant encore une fois le caractère essentiel de la pause tant sur le plan physiologique que sur le niveau cognitif.

Par ailleurs, si la pause est nécessaire lors de la production de la parole et du discours, elle est également utile dans la perception du message linguistique puisque la durée des pauses ainsi que le découpage induit par ces dernières permettent à l'interlocuteur de mieux intégrer le message émis par le locuteur (Dister, 2008 ; Gilbert, 2013). Ainsi, si la pause peut avoir une incidence sur la structuration du discours, cela signifie d'une part que toutes les pauses ne sont

pas des disfluences et, d'autre part, que celles-ci peuvent avoir différentes fonctions au sein d'un énoncé.

Partant du constat que les interruptions du signal sonore sont indispensables à la production de la parole, un certain nombre de recherches ont eu pour objectif de mettre en évidence la nature et la fonction des pauses présentes dans le discours (voir Di Cristo, 2013 par ex.). En ce qui concerne leur nature, on a généralement l'habitude de distinguer les pauses vides, qui consistent en une interruption silencieuse du signal sonore, et les pauses pleines, qui peuvent se définir par un arrêt non-silencieux et momentané de l'avancement du discours.

Pour ce qui est de leur fonction (voir Tableau 2), plusieurs travaux ont tenté d'établir une typologie des pauses présentes dans le discours. Parmi les différentes catégories généralement admises, on retrouve les pauses respiratoires (Di Cristo, 2013 ; Auchlin *et al.*, 2014) ou encore celles nécessaires à la déglutition (Lalain *et al.* 2016). La parole se produisant en phase d'expiration, les premières citées sont réalisées afin que le locuteur puisse reprendre son souffle ; quant aux secondes, elles permettent au locuteur d'avaler la salive produite durant l'acte de parole. En dehors de la typologie fondée sur les fonctions physiologiques de la pause, d'autres catégorisations sont axées davantage sur la fonction discursive de ces interruptions du signal sonore. Ainsi, l'on retrouvera les pauses démarcatives (Boomer & Dittman, 1962) qui présentent la particularité de structurer le discours, étant donné qu'elles délimitent les unités syntaxiques ou de sens qui constituent les énoncés. Quant aux pauses d'hésitation (Candea, 2000 par ex.), elles offrent le temps nécessaire à la recherche lexicale ou à la planification de la parole. Signalons que ces dernières sont souvent précédées d'une marque d'hésitation comme « euh » et qu'elles peuvent être non-syntaxiques. D'autres types de pauses ont également été évoqués et analysés dans la littérature tels que les pauses de focalisation (Ferré, 2003), qui servent à mettre en relief un élément du discours. Par ailleurs, il se peut également que certaines pauses démarcatives soient « décalées vers la droite », autrement dit qu'elles soient réalisées à l'intérieur du groupe de sens suivant. Cette stratégie, qui consiste à déplacer la pause sans pour autant mettre en valeur un élément du groupe intono-syntaxique dans lequel elle se trouve, vise principalement à garder la parole (Ferré, 2003). Enfin, Di Cristo (2013) évoque également la présence de pauses aléatoires dans le discours, qui pourraient être dues à un dysfonctionnement de la parole et/ou du langage, faisant suite à un essoufflement et/ou à une pathologie comme le bégaiement par exemple.

Tableau 2. Type de pauses généralement relevées dans la littérature

| Type de pauses | Caractéristiques |
|-----------------------|--|
| Respiratoires | Physiologique. Reprise de souffle. |
| Déglutition | Physiologique. Ingestion de la salive produite durant l'acte de parole |
| Démarcatives | Linguistique. Structuration de l'énoncé |
| D'hésitation | Recherche lexicale ou planification de la parole (Di Cristo, 2013) |
| De focalisation | Linguistique. Mise en exergue d'une partie du discours |
| Démarcatives décalées | Linguistique. Stratégie de conservation du tour de parole |
| Aléatoires | Dysfonctionnement de la parole ou du langage |

Si ces différentes catégories de pauses sont bien présentes dans la plupart des énoncés oraux, elles sont soumises à une certaine variabilité intra- et inter-locuteur(s) (Lalain *et al.*, 2016), et elles dépendent également du type de discours (Goldman *et al.*, 2010). On retrouvera par exemple davantage de pauses d'hésitation dans un discours spontané que dans un exercice de lecture à voix haute (Lalain *et al.*, 2016). Signalons que, si les pauses ont été décrites du point de vue de leur nature et de leur fonction dans le discours, elles ont également donné lieu à des études phonétiques.

Celles-ci se sont notamment intéressées à leur durée sans qu'un consensus n'ait pu être trouvé. Grosjean et Deschamps (1975) ont par exemple constaté que les pauses vides durent en moyenne 520 ms chez les locuteurs en train de s'exprimer dans un entretien et 1320 ms lorsqu'il s'agit de décrire une image. En ce qui concerne les pauses d'hésitation, Boomer (1965) a constaté qu'elles sont plus longues que celles à but démarcatif. Cela étant, Duez (1995) n'a pas relevé de différence significative entre ces deux catégories de pauses d'un point de vue temporel. Cependant, il est à signaler que les deux études citées n'ont pas été menées sur la même langue, la première recherche mentionnée portant sur l'anglais alors que la seconde a été réalisée sur des énoncés en français.

Dans une autre étude, Duez (2003) montre que la durée et le nombre de pauses varient en fonction du type d'élocution. Ainsi, une conversation « à bâtons rompus » d'un homme politique se caractérisera par la présence d'un grand nombre de pauses pleines qui seraient relativement longues. Les interviews comporteraient des temps de pauses plus nombreux, tandis que le nombre d'hésitations diminue en même temps que la durée de celles-ci. Quant aux discours politiques tenus à une tribune, ils comportent une majorité de pauses syntaxiques et se caractérisent par la présence significative de pauses de focalisation.

Plus récemment, Goldman *et al.* (2010) ont travaillé sur les pauses avec et sans prise de souffle. Ils ont constaté que les premières constituent 57% des pauses silencieuses et qu'elles sont plus longues que les interruptions du signal de parole ne contenant pas d'inspiration.

Si la pause a donné lieu à plusieurs recherches sur son organisation temporelle, peu d'études ont cherché à connaître les mécanismes physiologiques et articulatoires ayant lieu durant ces interruptions du signal de parole.

Fuchs *et al.* (2008) ont étudié la production des pauses en s'intéressant plus particulièrement aux prises de souffle, grâce à une ceinture respiratoire. Ils ont relevé une corrélation entre la durée de la pause et la profondeur d'inhalation thoracique. Ils ont également observé que leurs locuteurs ont tendance à produire une inspiration plus profonde à mesure que la phrase à venir est plus longue ou plus complexe.

Sur le plan supra-glottique, on sait que la durée des pauses peut dépendre de l'activité motrice ayant lieu pendant ces interruptions sonores (Abry *et al.*, 1996) : des gestes anticipatoires d'arrondissement des lèvres ou d'abaissement de la mandibule peuvent être observés pendant les pauses mais ce phénomène serait partiellement lié au locuteur et à la durée de la pause.

De même, Ramanarayanan et Bresch (2009) ont notamment révélé, à partir de données IRM, la présence de mouvements articulatoires durant les interruptions sonores présentes à l'intérieur des tours de parole. Ils ont également constaté une baisse significative de la vitesse articulatoire des mouvements pour les pauses syntaxiques par rapport à celles qui sont non-syntaxiques.

Par conséquent, si les interruptions du signal sonore constituent bien une pause dans le discours, elles ne semblent pas se résumer à un arrêt complet de l'activité physiologique et articulatoire au niveau phonétique : des mouvements liés à la respiration mais aussi à la

préparation des unités sonores propres à la séquence sonore à venir sont présents durant ces silences. Or, ces gestes n'ont pas donné lieu à un grand nombre de recherches, raison pour laquelle je me suis emparé de cette thématique.

2.2.1.2. Mes recherches sur les événements physiologiques ayant lieu pendant les pauses

Si un grand nombre d'études se sont intéressées aux pauses silencieuses, à leurs fonctions et à leur durée au sein du discours, peu d'entre elles ont cherché à savoir ce qui se déroule au niveau physiologique durant leur réalisation. C'est ce qui m'a poussé à mener des travaux sur les événements se déroulant aux niveaux respiratoire, laryngé et articuloire pendant ces laps de temps silencieux.

Les études que j'ai menées avec mes collègues d'Aix-en-Provence, de Strasbourg et de Paris (Lalain, Legou, Fauth, **Hirsch** & Didirkova, 2016 ; **Hirsch**, Didirkova, Fauth, Legou & Lalain, 2018) ont contribué à apporter des éléments de réponse sur le sujet. L'une des premières interrogations que j'avais dans l'article de 2018 était de savoir la proportion qu'occupe les prises de souffle et les déglutitions de salive dans une pause vide. La Figure 7 montre que la part des événements physiologiques mentionnés plus haut était loin d'être négligeable lorsqu'on tient compte de la durée totale des pauses : en effet, l'intervalle durant lequel la déglutition a lieu constitue en moyenne 42% de la pause (ET : 16%) et celui des prises de souffle s'élève à 38% (ET : 15%).

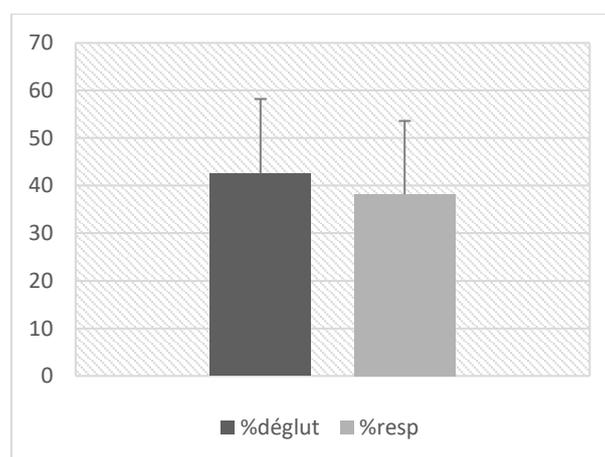


Figure 7. Proportions moyennes de la déglutition et de la prise de souffle dans les pauses.

Mais l'activité repérée durant les pauses ne s'arrête pas qu'aux prises de souffle et déglutitions. En effet, des gestes d'ajustement et de réajustement sont observés au niveau articuloire, comme il est possible de le constater sur la Figure 8 qui indique les déplacements du dos de la langue ayant lieu pendant les pauses silencieuses. On remarque ainsi des

mouvements de rétention, autrement dit des mouvements liés à la position articulaire qui a été nécessaire à la réalisation du son situé avant la pause, et des gestes anticipatoires, qui ont pour utilité de préparer le phone qui suit la pause.

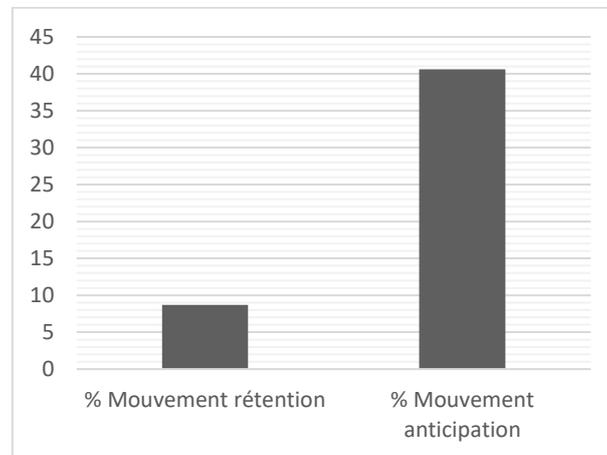


Figure 8. Mouvement du dos de la langue durant les pauses. À gauche, la durée du mouvement de rétention du/des sons précédents la pause (en ms) puis sa proportion dans la pause. À droite, le mouvement anticipatoire en ms puis sa proportion dans la pause.

De ce fait, les pauses constituent un intervalle durant lequel des gestes non-visibles sont produits. Si ces gestes sont importants d'un point de vue temporel, ils le sont également sur le plan spatial, comme en atteste la Figure 9. Celle-ci montre en effet que le dos de la langue se déplace en moyenne d'1 mm (ET : 1,8) lorsqu'il s'agit d'un mouvement résiduel propre à la séquence qui précède la pause. En ce qui concerne le mouvement d'anticipation du dos de la langue à l'intérieur du silence, il est en moyenne de 3,6 mm (ET : 2,4) (voir Figure 9).

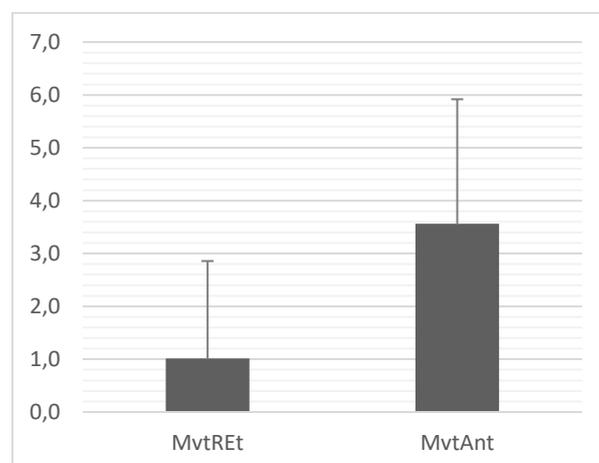


Figure 9. Déplacements (en mm) du dos de la langue durant les pauses. À gauche, le mouvement de rétention, à droite le mouvement d'anticipation situés dans la pause.

Par conséquent, les pauses constituent un espace d'activités plus ou moins silencieuses durant lequel des prises de souffle et des déglutitions de salive peuvent être observées et pendant lequel des mouvements liés aux sons précédant et suivant sont généralement présents. Mais la pause n'a pas que des fonctions phonétiques : elle occupe également un rôle sur le plan discursif et sa durée peut dépendre à la fois du type d'énoncés et de son rôle.

2.2.1.3. Rôle et durée des pauses sur le plan discursif

2.2.1.3.1. Sur corpus ad hoc

La durée des pauses fait l'objet d'une variabilité intra-individuelle importante. C'est ce qu'il est possible de constater dans l'étude de cas que j'ai menée en 2018 pour laquelle la locutrice devait lire deux textes, décrire une image et relire les deux mêmes textes (Hirsch, Didirková, Fauth, Legou et Lalain, 2018). La Figure 10, qui indique la durée médiane et la variabilité des pauses en fonction des tâches décrites, révèle que les pauses sont plus longues lors de la tâche nécessitant la description d'une image par rapport à la lecture ou à la relecture.

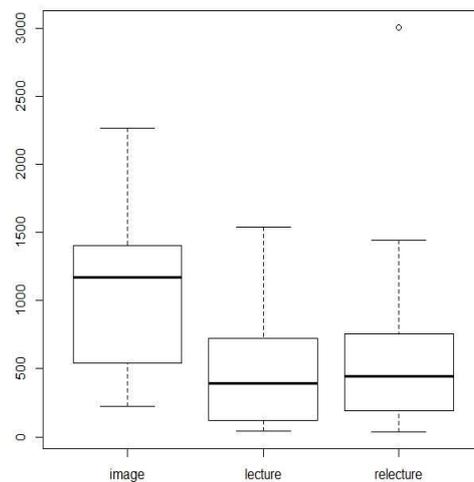


Figure 10. Différences de durées pausales entre la tâche de description d'image et celle de lecture ou de relecture.

Si l'on observe des différences en fonction du type de discours, il est permis de penser que cela s'explique par le fait que la nature des pauses que l'on y retrouve n'est pas la même, ce qui est le cas puisque l'on a dénombré davantage de pauses non-syntaxiques lors de la tâche de description d'image. Or ces dernières sont plus longues que les interruptions sonores respectant la syntaxe (Figure 11).

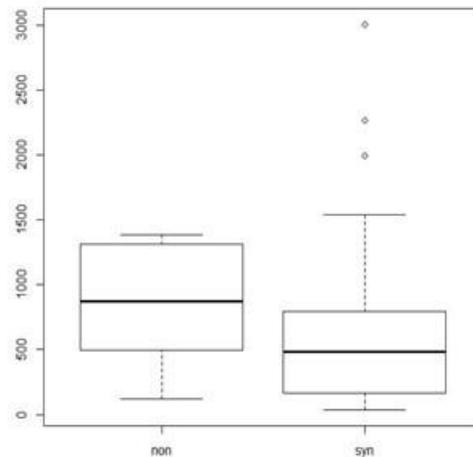


Figure 11. Différences de durée entre les pauses syntaxiques et les pauses non-syntaxiques.

L'étude des phénomènes physiologiques et articulatoires ayant lieu durant les silences a fait émerger un certain nombre de sous-catégories de pauses. Celles-ci sont données dans la Figure 12 qui présente également, à titre indicatif, leur durée médiane. On retrouve ainsi des pauses durant lesquelles une déglutition suivie d'une prise de souffle sont observées. Signalons que la salive est généralement ingurgitée avant que l'inspiration n'ait lieu. La durée de ces pauses est relativement importante puisqu'elle est de 1156 ms (ET : 430), ce qui semble logique vu le nombre d'événements ayant lieu durant cet intervalle. Ces événements peuvent également intervenir de manière isolée dans les silences qui démarquent les différents groupes de sens, ce qui va avoir des répercussions temporelles : les pauses de déglutition syntaxiques et les pauses de respiration syntaxiques durent plus longtemps que les pauses syntaxiques durant lesquelles aucun événement physiologique ne se déroule.

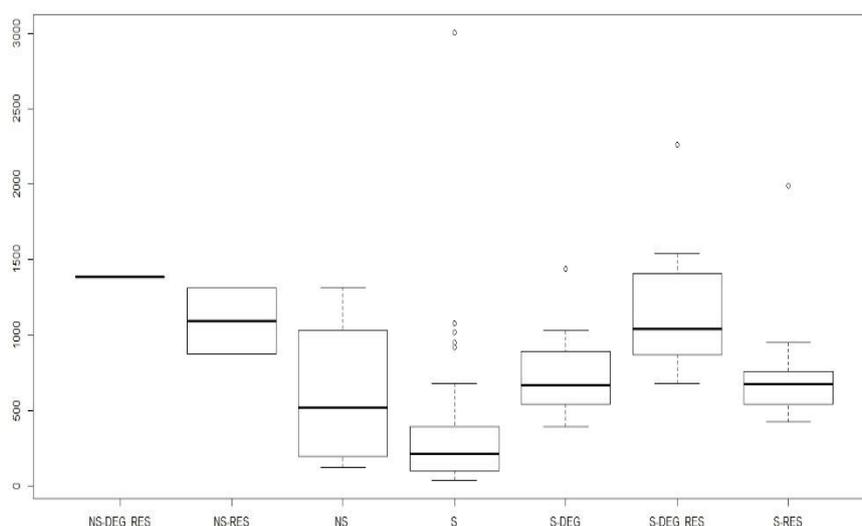


Figure 12. Durée des différentes sous-catégories de pauses relevées en tenant compte des événements physiologiques. NS – pauses non-syntaxiques, RES – pauses respiratoires, DEG – pauses de déglutition.

2.2.1.3.2. Sur corpus écologiques

Ces observations, réalisées sur un corpus *ad hoc*, je les ai testées sur plusieurs corpus de parole médiatique (**Hirsch**, Didirková, 2019 ; **Hirsch**, Marsac, Didirkova, Béchet & Ben Messaoud, 2016 ; **Hirsch**, Perea, Steuckardt & Verine, 2015 ; André, **Hirsch**, Bechet, Barkat-Defradas, Didirkova, Maturafi & Baklouti (2014) ; Bechet, **Hirsch**, Marsac, Sock, 2014 ; Bechet, Sandre, **Hirsch**, Richard, Marsac & Sock, 2013). Pour ce faire, je me suis fondé sur des enregistrements audio de François Hollande, de Dominique Strauss-Kahn ainsi que sur diverses émissions radiophoniques, qui ont été transcrits à chaque reprise.

Les pauses produites par François Hollande ont ainsi été analysées à travers cinq éléments différents :

- Le débat du second tour de la Primaire socialiste (12 octobre 2011) : François Hollande vient de remporter le premier tour et débat alors avec Martine Aubry, qui est également membre du Parti Socialiste. Il énonce quelques propositions phares pour sa future campagne, tout en faisant face à Martine Aubry, une adversaire jetant ses dernières armes dans la bataille [durée de la prise de parole de François Hollande : 39 mn et 20 secondes] ;
- Le meeting du Bourget (22 janvier 2012) : il s'agit du discours lançant la campagne présidentielle de François Hollande, ce dernier venant de remporter la primaire socialiste. Le candidat, se voulant alors le rassembleur de la gauche, pose les valeurs

qu'il défend, ainsi que la politique qu'il conduirait s'il venait à accéder à l'Élysée [durée de la prise de parole de François Hollande : 1h22 mn et 21 secondes] ;

- Le débat du second tour de l'élection présidentielle (2 mai 2012) : François Hollande est arrivé en tête au premier tour et se voit opposer à Nicolas Sarkozy, président de la République en exercice. Durant son temps de parole, le candidat socialiste développera son programme et se montrera critique quant à l'action de son adversaire tout au long de son mandat [durée de la prise de parole de François Hollande : 50 mn et 28 secondes] ;
- Le discours d'investiture à la fonction présidentielle (15 octobre 2012) : François Hollande vient de remporter l'élection présidentielle. Comme la tradition républicaine le veut, il débute son mandat par un discours solennel donné à la Mairie de Paris, dans lequel il trace les principales orientations qu'il souhaite donner à son quinquennat [durée de la prise de parole de François Hollande : 16 mn 42 seconde] ;
- Le discours au XIVe Sommet de la Francophonie à Kinshasa (13 octobre 2012) : François Hollande est président de la République depuis près de cinq mois, et se rend à Kinshasa pour affirmer les valeurs de la francophonie. Le ton de cette prise de parole se veut davantage offensif sur un certain nombre de points, comme celui des Droits de l'Homme [durée de la prise de parole de François Hollande : 15 mn 30 secondes].

Au total, cela représente plus de 3h30 de parole produite par l'ancien Président de la République française qui a été analysée à travers différentes études.

Les résultats obtenus confirment les observations effectuées dans les corpus *ad hoc* : les discours de François Hollande sont constitués en effet de 40% de temps de pause silencieuse, contre 24% seulement dans les prises de parole du candidat durant les débats (Figure 13). En outre, on relève également que la durée moyenne de ces arrêts du signal de parole est deux fois plus élevée dans les discours par rapport aux débats (Figure 14).

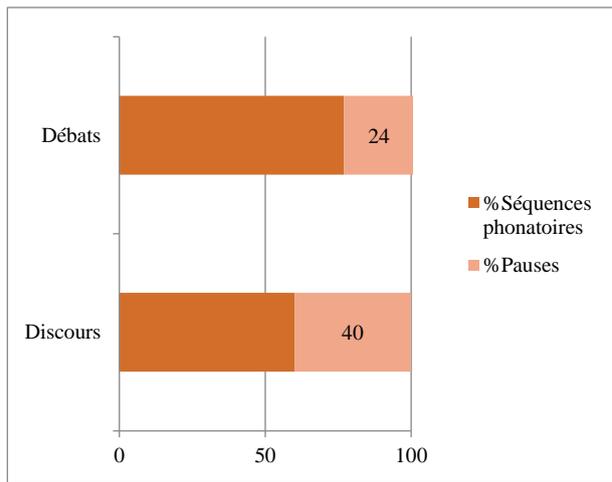


Figure 13. Proportions séquences phonatoires / pauses pendant les débats et les discours chez François Hollande.

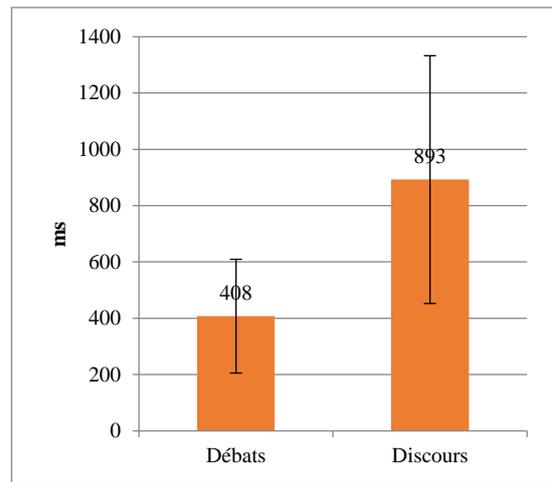


Figure 14. Durée moyenne des pauses produites par François Hollande en débat et discours.

Ces résultats différents en fonction du type d'énoncés s'expliquent par le fait que, comme indiqué dans l'état de la littérature, il existe différentes catégories de pauses. C'est ce qu'il est possible de constater dans l'extrait suivant, provenant du débat opposant François Hollande à Martine Aubry, lors de la campagne des primaires de la gauche :

(4) le plus difficile c'est la marche {443-D} vers deux mille treize {910-D} puisqu'il va falloir passer d'un déficit à peu près euh {609-H} de euh {297-H} quatre virgule six pour cent/{583-D} à trois pour cent {407-D} en une seule année {595-D} rendez vous compte h {1141-D} mais j'avais dire pourquoi je suis contre la dette {1049-D} parce que euh {305-H} euh aujourd'hui le premier budget de l'état {1063-D} c'est {276-F} le paiement deS INTérêts de l'emprunt {592-F} pas des REMboursements {733-F} deS INTérêts de l'emprunt {523-D} c'est plus important {396-D} > que le budget d'l'enseignement scolaire < (FH2011, 155)

François Hollande répond ici à une question de David Pujadas. Ayant la parole de plein droit, il prend le temps de développer son discours. Les premières pauses sont démarcatives ; s'ensuit une hésitation sur le chiffrage du déficit public (4,6 % du Produit intérieur brut). Deux pauses d'hésitation, accompagnées du marqueur *euh*, encadrent la préposition *de*. Ensuite, le candidat socialiste reprend le développement de son argument, en utilisant de nouveau des pauses démarcatives. On peut à ce titre noter une pause plus longue après l'énoncé interpellant l'interlocuteur : « rendez-vous compte ». Il s'agit là véritablement d'une pause entre deux périodes de son discours. Vers la fin de l'extrait, François Hollande utilise plusieurs pauses de focalisation : elles lui permettent de mettre en valeur ses arguments. On les trouve avant les syntagmes « le paiement des intérêts de l'emprunt », « pas des remboursements », « des intérêts de l'emprunt ». Ces trois éléments discursifs sont accentués (ce qu'indiquent les majuscules),

le premier est répété : à la fois les pauses, l'accentuation et la répétition sont utilisées pour renforcer sa démonstration.

S'il existe différents types de pauses comme je viens de le mentionner, ces différentes catégories ne sont pas employées de la même façon en fonction de l'exercice oratoire, comme le révèlent les Figures 15 et 16. En effet, 73% des pauses produites dans les discours de l'ancien Président de la République française constituent des démarcations entre deux unités syntaxiques. Par ailleurs, 24% des pauses produites par François Hollande lui sont utiles pour mettre en relief un élément d'énoncé. Dans les débats, les pauses démarcatives restent majoritaires. En revanche, le pourcentage de pauses d'hésitation augmente tandis que la proportion de pauses de focalisation diminue dans ce type d'énoncés.

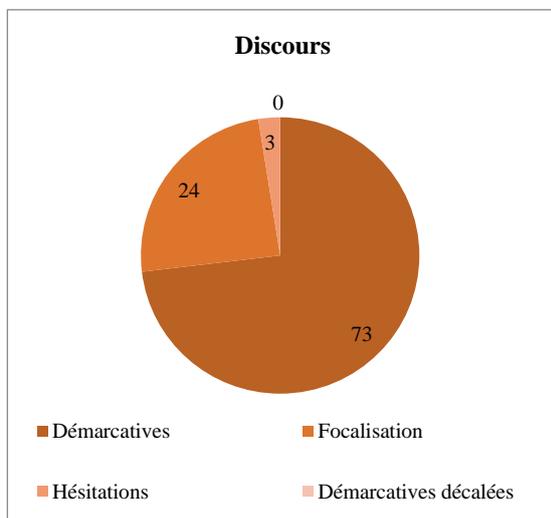


Figure 15. Répartition des différents types de pauses dans la parole de François Hollande durant les discours

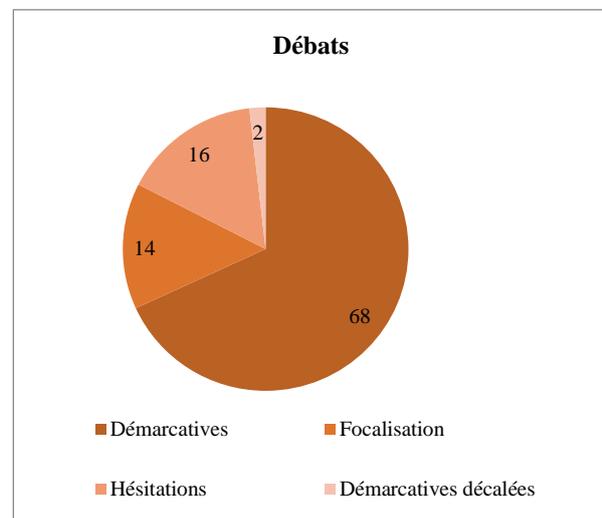


Figure 16. Répartition des différents types de pauses dans la parole de François Hollande durant les débats.

Ces résultats montrent ainsi que la durée des pauses, de même que leur nature, dépend du type de discours produit et du fait que celui-ci soit plus ou moins spontané. Cela étant, l'exercice élocutoire n'est pas le seul paramètre faisant varier la durée des pauses.

C'est ce que j'ai constaté en étudiant l'interview donné par Dominique Strauss-Kahn (désormais DSK) à Claire Chazal le 18 novembre 2011. Cet entretien, qui fait suite au retour en France de l'homme politique après l'affaire du Sofitel, consiste en un face à face avec la journaliste, qui se divise en deux parties, une première où il revient sur sa version des événements ayant eu lieu dans sa chambre d'hôtel et une seconde où il sera interrogé sur la situation économique mondiale. La transcription, l'annotation puis la mesure de la durée des pauses ont été effectuées sur la totalité des réponses donnés par DSK (soit 16 mn 40 s. de transcription sur les 23 mn 40 que durait l'interview).

De cette recherche, il émane que la durée des pauses dépend de la thématique de l'entretien. Lorsque DSK parle de l'affaire du Sofitel, 68% de son temps de parole est utilisé tandis que 32% est constitué de pause. Ces proportions changent quand l'homme politique parle d'économie puisque le taux de phonation est alors de 78% vs. 22% pour le temps de pause (Figure 17). En termes de durées, les pauses produites par DSK sont plus longues lorsqu'il s'explique sur les événements new-yorkais par rapport aux moments où il parle d'économie (Figure 18).

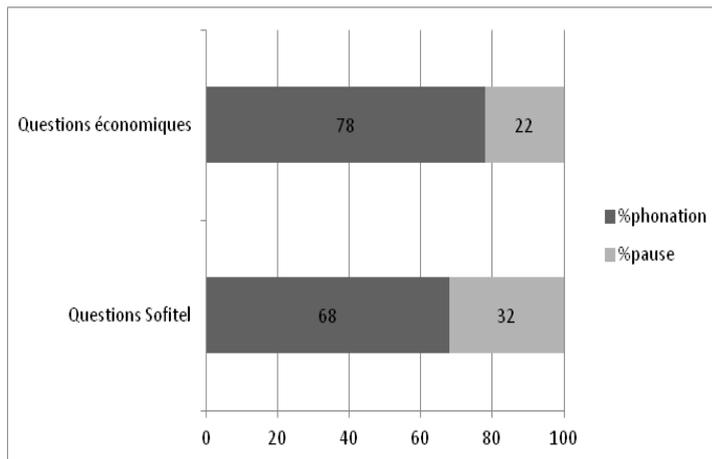


Figure 17. Proportion Temps de parole (séquence sonore) / Temps de pause chez DSK lorsqu'il parle de questions économiques et lorsqu'il évoque l'affaire du Sofitel.

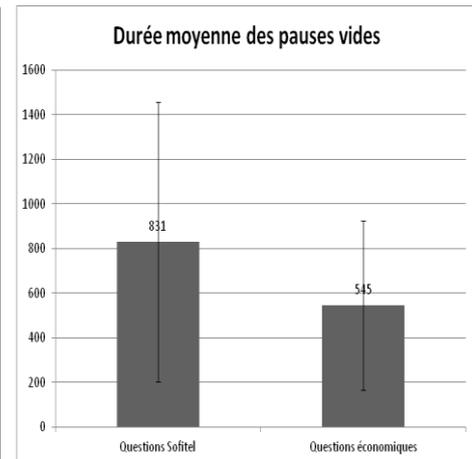


Figure 18. Durée moyenne des pauses (en millisecondes) chez DSK lorsqu'il parle de questions économiques et lorsqu'il évoque l'affaire du Sofitel.

De ce fait, les résultats que j'ai obtenus suggèrent que la thématique abordée, de même que l'expression d'émotions, qu'elles soient feintes ou sincères, donnent lieu à des variations en termes de durées pausales. Par ailleurs, si la longueur de ces interruptions du discours peut être révélatrice de certains phonostyles, j'ai pu constater une évolution à travers le temps dans certains types de parole, comme la parole radiophonique. Dans une étude récente (Hirsch & Didirková, 2020 à paraître), j'ai notamment analysé la durée et la fréquence des pauses dans 7 extraits journalistiques issus de la radio pour chacune des périodes suivantes : années 1940, années 1950, années 1960, années 1970, années 1990 et années 2010 (durée totale des enregistrements étudiés : 21 mn).

Ces mesures m'ont permis de constater une baisse dans l'utilisation des pauses à travers le temps, baisse qui se traduit à la fois par une diminution de leur durée moyenne dans le discours journalistique (Figure 19) mais également par une réduction de leur fréquence dans les énoncés radiophoniques (Figure 20).

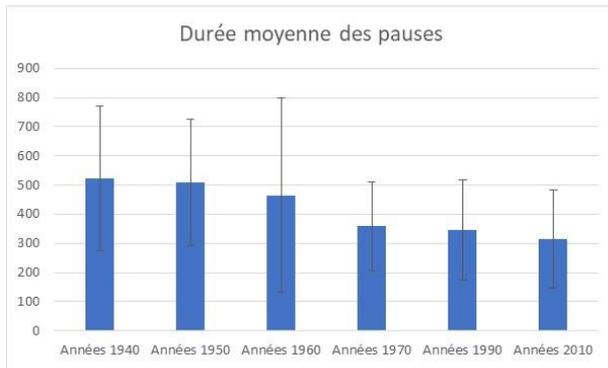


Figure 19. Durée moyenne des pauses dans les journaux radiophoniques des années 1940 aux années 2010

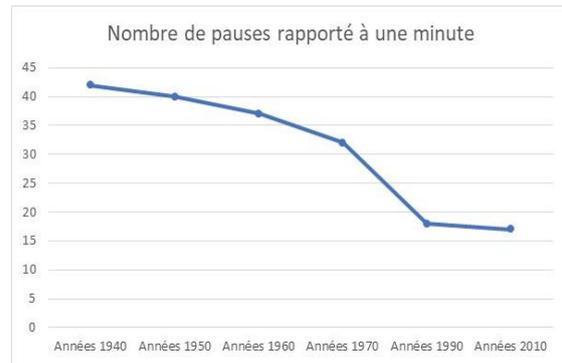


Figure 20. Nombre de pauses rapporté à 1 mn dans les journaux radiophoniques des années 1940 aux années 2010.

2.2.1.4. Discussion au sujet de la pause en parole

L'analyse des événements physiologiques se déroulant pendant les pauses laisse penser que celles-ci constituent un espace dans le discours que le locuteur peut employer pour des considérations physiologiques et articulatoires. Plus précisément, l'intervalle durant lequel l'interruption sonore a lieu permet au sujet d'effectuer des tâches impossibles à réaliser simultanément à la production de la parole, tâches qui sont tout de même indispensables à celle-ci, faute de quoi elle risquerait d'être altérée : en effet, le locuteur utilise ces fenêtres pour placer ses reprises de souffle quand l'expiration d'air arrive à son terme ou pour déglutir suite à un excès de salive dans la cavité buccale. On constate alors que le temps consacré à la respiration et/ou à l'ingestion de la salive constitue plus du tiers de l'intervalle silencieux.

En ce qui concerne le niveau articulatoire, des gestes non-audibles, liés à la fin de la production du son situé avant la pause et/ou à ceux du phone à venir, sont observés au début et à la fin de l'interruption du signal sonore. L'amplitude de ces gestes est loin d'être négligeable (moyenne = 3,6 mm avec un ET de 2,4), raison pour laquelle on peut penser que ces mouvements d'ajustements et de réajustements sont réalisés durant ce laps de temps car celui-ci est dépourvu d'une pression d'air suffisamment importante pour que les resserrements opérés ne donnent lieu à une sortie acoustique.

La question qui se pose ici est de savoir si ces mêmes gestes auraient également été produits sans la présence d'une pause. Si des recherches sur le sujet méritent encore d'être réalisées, il est permis de penser que ces déplacements articulatoires auraient également eu lieu sans la présence d'une pause, étant donné qu'il s'agit essentiellement de faits coarticulatoires. On peut ainsi émettre le postulat qu'il s'agit de gestes d'ajustement et de réajustement qui auraient aussi été réalisés sans la pause mais dans des proportions spatio-temporelles sans doute différentes. En effet, si l'on peut imaginer qu'une perturbation des gestes liés à rétention du son

précédent pourrait venir entraver l'émergence du phone suivant, cette contrainte est moins présente dans la pause, la réalisation de cette dernière ne dépendant pas du niveau articulatoire. La pause semble ainsi moins soumise à des contraintes spatiales même si des limites temporelles peuvent être évoquées, un intervalle silencieux dont la durée serait trop longue pouvant perturber l'acte de communication.

Par conséquent, mes travaux ont mis en avant le rôle qu'occupe la pause sur le plan cognitif. Celle-ci contribue non seulement à la planification et à la structuration du discours mais également à la préparation des mouvements de la parole ainsi qu'à la réalisation d'actes physiologiques nécessaires à son bon écoulement. En d'autres termes, cela signifie que la pause occupe un rôle tant au niveau discursif que phonétique : il s'agit de l'intervalle durant lequel le locuteur construit la suite de son énoncé et avec lequel il organise le discours. En parallèle, la pause lui permet de contrôler le niveau de son flux d'air expiré et de gérer la quantité de salive présente dans la cavité buccale. De même, il s'agit d'une période utile au locuteur pour mettre ses articulateurs provisoirement dans une posture de repos ainsi que pour préparer les phones lui faisant suite.

En ce qui concerne les recherches que j'ai menées sur la parole médiatique, ils ont mis en évidence plusieurs liens entre la durée des pauses et le discours. Les résultats obtenus montrent que la pause constitue un enjeu particulier pour la personnalité politique, celle-ci devant trouver un certain équilibre lorsqu'elle est en débat. En effet, l'intervalle silencieux, s'il permet d'organiser l'énoncé en vue d'être mieux compris et plus convaincant, peut également être le point d'entrée d'un contradicteur en vue de reprendre le tour de parole. C'est la raison pour laquelle l'homme ou la femme politique a tendance à déplacer ses pauses structurantes en vue de ne pas se faire interrompre, ce qu'il ne fait que dans cet exercice élocutoire. Dans le discours politique sans opposant, les pauses conservent en revanche leur fonction structurante, tout en permettant de produire des effets rhétoriques, de focaliser un élément,... De même, et comme l'on pouvait s'y attendre, davantage d'hésitations sont présentes lorsque le discours n'est pas préparé.

Par ailleurs, les corpus analysés ont révélé que la durée des pauses était sensible aux thèmes abordés dans le discours. C'est le cas chez François Hollande qui, lorsqu'il est Président de la République, produit des pauses plus longues lorsqu'il se veut solennel et des intervalles silencieux plus courts quand il exprime un certain nombre de ses volontés. Ainsi, si Duez (1999) indiquait que la longueur des pauses dépendait à la fois de la thématique abordée mais également du rapport de la femme ou de l'homme politique avec le pouvoir (dans l'opposition

vs. Membre du pouvoir en place), les données analysées suggèrent que la durée des pauses est davantage fonction du thème évoqué. Ce constat s'observe aussi chez Dominique Strauss-Kahn qui, dans le même exercice oral et devant la même journaliste, augmente ou réduit la durée de ses pauses en fonction de son degré d'implication dans le discours : les pauses sont davantage présentes et plus longues lorsque sa parole est teintée d'émotion ou lorsqu'il pèse ses mots et moins nombreuses et plus courtes lorsqu'il se met en position d'expert. Dans les deux cas, on se rend compte que l'intervalle silencieux dont il est question ici participe de la mise en scène du discours, la pause n'ayant pas sa place dans l'énoncé quand il s'agit pour le locuteur, de mettre en avant ses compétences sur un sujet ou de convaincre ; en plus des fonctions évoquées plus haut, elle est un outil qu'il peut utiliser lorsqu'il veut montrer son émotion ou marquer sa réflexion.

Dans d'autres registres médiatiques, l'utilisation des pauses a évolué à travers le temps et leur emploi semble aujourd'hui plus mesuré. En effet, l'étude diachronique menée sur le discours journalistique de la presse radio montre que les pauses sont moins conséquentes de nos jours et que leur durée a diminué. Ce constat s'explique sans doute par le fait qu'il s'agit d'un média dont le but est de faire passer un maximum d'informations dans un temps qui est compté. Il suffit donc d'un pas pour penser qu'un certain nombre de pauses sont coupées voire diminuées lors de montages audio d'émissions ne passant pas en direct.

Si je me suis principalement concentré sur la pause dans cette partie, il est cependant nécessaire de préciser qu'il ne s'agit là que d'un paramètre prosodique parmi d'autres : ces intervalles silencieux, s'ils sont moins étudiés que l'intonation par exemple, ne sont bien évidemment pas les seuls responsables des modifications liées aux styles élocutoires et à l'expression des émotions. C'est la raison pour laquelle j'ai toujours analysé les pauses en fonction d'autres paramètres, tels que le débit, la durée des séquences phonatoires, la localisation des accents primaires et secondaires, l'emplacement des allongements syllabiques... Le couplage de ces différents indices avec les mesures obtenues sur la pause permet ainsi d'établir une description plus fine des différents styles de parole, à la lumière de ce que les rhétoriciens de la Grèce et de la Rome Antiques faisaient pour décrire la manière de faire passer les émotions à travers la voix⁶.

⁶ Lire par exemple la rhétorique *La Rhétorique à Herennius*, où l'on retrouve le passage suivant : « Pour le ton pathétique, il faudra une voix retenue, une intonation triste, de longues pauses, des changements marqués » (82 av. J.-C., XIV, 25). Ou encore *De oratore* de Cicéron qui indiquait : « *La colère doit avoir son ton propre, aigu (acutum), rapide (incitatum), très coupé* » (Cicéron, *De oratore*, III, 217)

2.2.1.5. Bibliographie personnelle employée pour cette partie

- [ACTI8] André F., **Hirsch** F., Béchet M, Barkat-Defradas M., Didirková I., Maturafi L., Baklouti E. (2014) La pause : un paramètre variable dans le discours politique. Actes du IV^e Congrès Mondial de Linguistique Française, Berlin, https://www.shs-conferences.org/articles/shsconf/abs/2014/05/shsconf_cmlf14_01354/shsconf_cmlf14_01354.html.
- [ACL12] Béchet M., **Hirsch** F., Marsac F., Sock R. (2014) La primaire socialiste : un événement politique à l'origine d'un nouveau phonostyle. Revue *Neophilologica*, 78-89.
- [ACL13] Béchet M., Sandré M., **Hirsch** F., Richard A., Marsac F., Sock R. (2013) De l'utilisation de la pause silencieuse dans le débat politique télévisé. Le cas de François Hollande. Revue *Mots. Les langages du politique*, 103, 23-38.
- [OS1] **Hirsch** F., Didirková I. (2020) La prosodie du discours radiophonique : une étude diachronique. In *La langue française au XXI^e siècle : sa variation diatopique, diastratique et diaphasique*, Mudrochova R. (éd.), à paraître.
- [ACL2] **Hirsch** F., Didirková I., Fauth C., Legou T., Lalain M. (2018) Que cachent les pauses silencieuses en parole ? Une étude de cas. Revue *Langages*, n°218, 111-126.
- [ACL10] **Hirsch** F., Marsac F., Didirková I., Béchet M., Ben Messaoud M. (2016) Spécificités du rythme politique de la parole politique. Le cas de François Hollande. Revue *Romanica Wratislaviensia*, 63, p. 145-155.
- [OS3] **Hirsch** F., Péréa F., Steuckardt A., Verine B. (2015) La rédemption est dans la pause. Émotion et prosodie dans l'interview de DSK au vingt heures du 18 septembre 2011. In *Comment les médias parlent des émotions. L'affaire Nafissatou Diallo contre Dominique Strauss-Kahn*, Rabatel A., Monte M. et Das Graças Soares Rodrigues M. (Eds), Lambert Lucas, 177-194.
- [ACTI6] Lalain M., Legou T., Fauth C., **Hirsch** F., Didirková, I. (2016) Que disent nos silences ? Apport des données acoustiques, articulatoires et physiologiques pour l'étude des pauses silencieuses. Actes de la conférence conjointe JEP-TALN-RECITAL 2016, vol.1 : JEP, 563-570, communication affichée.

2.2.2. La perception et la production de la parole chez des locuteurs non-voyants

L'acquisition du langage est un processus se déroulant naturellement chez l'enfant. Celui-ci apprend progressivement à percevoir les sons de sa langue pour ensuite pouvoir les reproduire. Cela requiert de sa part une capacité à imiter des cibles acoustiques et visuelles qu'il trouve dans son entourage (Braun-Lamesch, 1972). Il arrive cependant que sa faculté d'imitation soit limitée, du fait notamment d'un trouble sensoriel lié à l'audition ou à la vision. Si cela n'est pas rédhibitoire pour apprendre à parler, la manière d'acquérir le langage s'en trouvera modifiée.

Dans le cas d'enfants atteints de cécité, l'acquisition du langage ne se fera que par le canal auditif, ce qui ne perturbe pas véritablement les sons qu'il produira, une fois le langage acquis. En effet, les personnes non-voyantes perçoivent et produisent les phonèmes de leur langue maternelle sans altération particulière. Toutefois, je me suis demandé si le fait que cette acquisition se déroule différemment n'avait pas des répercussions sur la perception et la production de la parole.

2.2.2.1. La perception anticipatoire des sons de la parole

En 2003, j'étais à l'initiative d'une étude montrant que les voyelles labialisées et de petite aperture du français étaient généralement perçues de manière anticipée avant même leur réalisation acoustique dans des séquences [isV_{labialisée}] (Hirsch *et al.*, 2003). Pour ce faire, les auditeurs exploitent des indices liés à la hauteur fréquentielle où se situe la limite inférieure du bruit de friction de la consonne fricative. Il est à noter que la perception anticipée du son à venir n'était observée que pour les voyelles fermées : les voyelles labialisées de plus grande aperture n'étaient pas reconnues avant leur début acoustique par les auditeurs.

Partant de cette étude, j'ai voulu vérifier si les personnes atteintes de cécité étaient en mesure d'exploiter d'autres indices acoustiques en vue de percevoir les voyelles labialisées plus précocement que des auditeurs normo-voyants. Cette réflexion se fondait sur les travaux de Moos *et al.* (2008) ainsi que de Ménard *et al.* (2009) qui avaient montré que les auditeurs aveugles de naissance avaient des capacités de discrimination auditive plus fines que les sujets de contrôle.

J'ai ainsi fait écouter des stimuli « C'est [isV_{labialisée}] ça », où V_{labialisée} était [y], [ø], [u] ou [o], à 10 auditeurs voyants et 10 auditeurs non-voyants de naissance en leur demandant de m'indiquer quelle voyelle suivait la consonne [s]. Plus précisément, j'ai utilisé le paradigme du gating en vue de tronquer ces séquences à partir de la voyelle labialisée en remontant

progressivement vers le [i]. Chaque auditeur entendait donc des séquences [setis] avec des [s] d'une durée plus ou moins longue ; ils devaient alors se servir d'informations potentiellement présentes dans la consonne fricative pour identifier la voyelle qui suit. Dans le questionnaire qui leur était soumis, ceux-ci avaient le choix entre la voyelle labialisée effectivement prononcée, [e] ou [a].

Les résultats obtenus confirment que les voyelles labialisées de petite ouverture sont perçues plus tôt que leurs homologues plus ouvertes par l'ensemble des auditeurs. C'est ce qu'il est possible de constater sur la Figure 21 qui donne les résultats pour la séquence [isy]. Celle-ci montre également que les personnes non-voyantes perçoivent plus tôt la voyelle labialisée par rapport aux auditeurs normo-voyants.

Quant à la Figure 22, elle révèle que la voyelle [ø] n'est pas perçue avant son début acoustique par les auditeurs normo-voyants. En revanche, les personnes atteintes de cécité perçoivent précocement cette même voyelle.

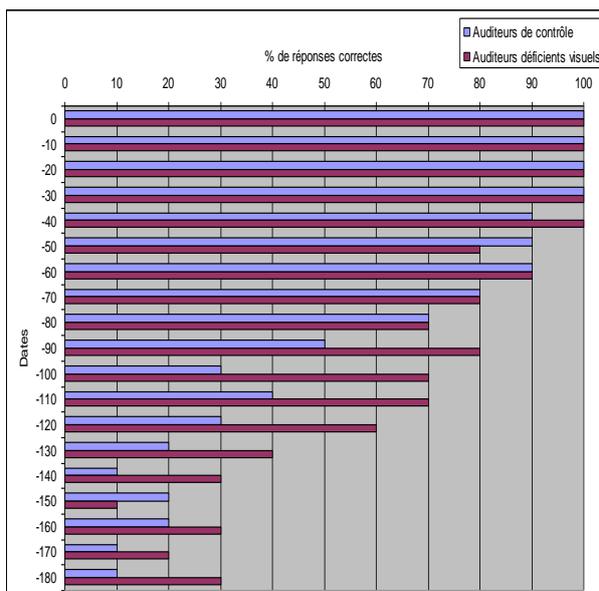


Figure 21. Comparaison du pourcentage de réponses correctes (abscisse) chez les auditeurs de contrôle et les sujets déficients visuels en fonction des points de troncation (ordonnée) pour la voyelle [y].

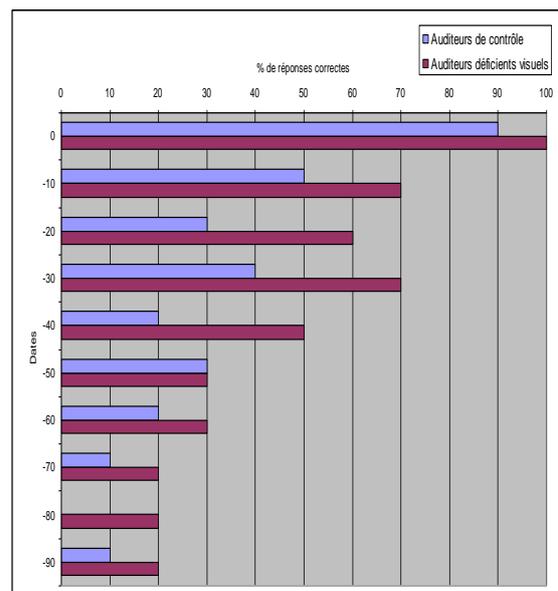


Figure 22. Comparaison du pourcentage de réponses correctes (abscisse) chez les auditeurs de contrôle et les sujets déficients visuels en fonction des points de troncation (ordonnée) pour la voyelle [ø].

2.2.2.2. Organisation temporelle de la parole de locuteurs non-voyants

Etant donné que les articulateurs visibles de la parole ne sont pas accessibles aux personnes atteintes de cécité, je me suis demandé si les sons produits par ces locuteurs étaient réalisés de la même façon que chez des sujets voyants. Je me suis alors plus particulièrement intéressé à l'organisation spatio-temporelle de la parole de locuteurs non-voyants.

Pour travailler sur ce sujet, j'ai enregistré 5 locuteurs voyants et 5 personnes atteintes d'une cécité congénitale en train de prononcer à 10 reprises des séquences [CVp] intégrées dans la phrase porteuse « C'est la [CVp] à Bordeaux ». Dans ces segments, C était soit [p], [t] ou [k] tandis que V était [i], [a] ou [u]. J'ai ensuite quantifié la durée du silence acoustique, du VOT (qui correspond au délai d'établissement du voisement), de la voyelle, du VTT (qui est le délai de fin de voisement) et de la consonne [p] avant de transformer ces mesures en valeurs relatives.

Les résultats obtenus révèlent des différences entre les locuteurs de contrôle et les sujets non-voyants. C'est ce qu'il est possible de constater sur la Figure 23, qui montre le pourcentage des différents paramètres temporels étudiés dans les séquences [tap]. Dans ces suites sonores, on constate notamment que la part du VOT et du VTT est plus importante chez les locuteurs non-voyants par rapport aux personnes voyantes.

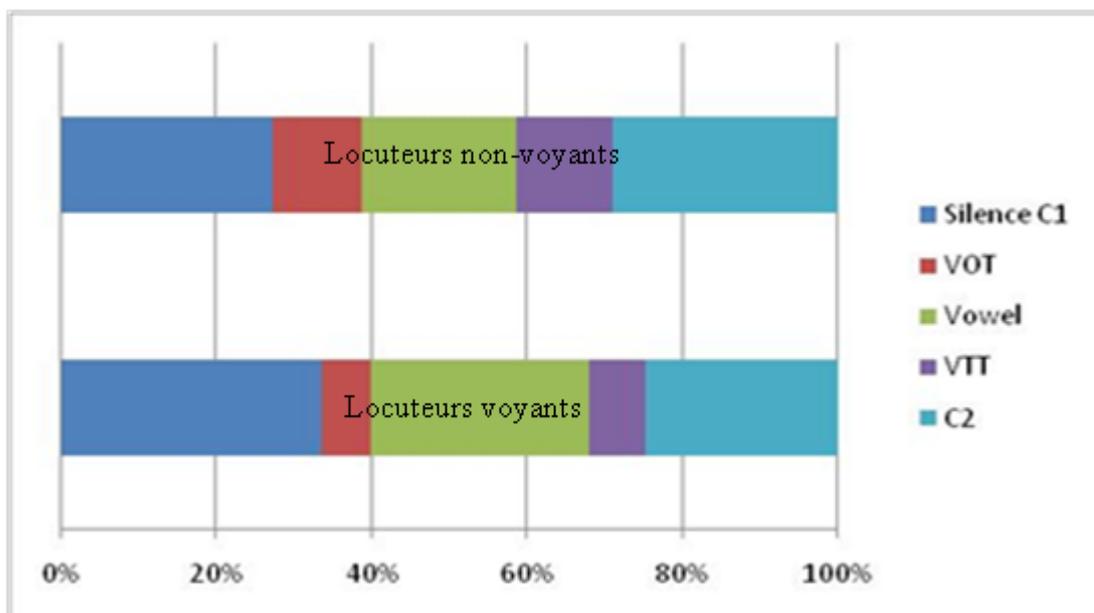


Figure 23. Valeurs moyennes (en %) pour le silence acoustique de C1, le VOT, la durée vocalique, le VTT et [p] dans les séquences [tap] produites par les sujets voyants et non-voyants.

2.2.2.3. Etude du rythme de la parole dans le discours de locuteurs non-voyants

Si les premières études décrites portaient essentiellement sur la production et la perception de sons chez des locuteurs non-voyants, l'étude qui suit vise à intégrer une dimension discursive dans mes travaux sur la parole. Avec Bertrand Vérine et Ivana Didirková, nous avons étudié un corpus de locuteurs non-voyants en train de décrire des personnes par rapport à des traits visuels et non-visuels.

Cette recherche a révélé que les personnes non-voyantes produisent moins de pauses lorsqu'elles caractérisent leurs proches par les traits physiques les plus courants dans l'inter-

discours en donnant des informations sur leur taille et leur corpulence, la couleur de leur teint, des cheveux et/ou des yeux, c'est-à-dire en reprenant des éléments de discours produits par des personnes voyantes. En retour, ces mêmes locuteurs produisent davantage de pauses quand ils évoquent des traits physiques qui sont spontanément accessibles à leurs sens et qui proviennent sans doute d'un constat qui leur est propre : la voix, l'odeur, le grain de peau, la poigne, la musculature (et à un degré moindre la coiffure). Cette différence persiste quelle que soit la place des segments en question à l'intérieur des tours de parole, et quel que soit leur ordre d'apparition entre eux ou par rapport aux segments décrivant les traits de caractère, les activités et/ou le comportement de ces personnes en famille.

2.2.2.4. Discussion sur mes travaux concernant la production et la perception de la parole chez les locuteurs non-voyants

Tout d'abord, il est utile de rappeler que les études perceptives qui ont été menées ont montré une perception précoce des voyelles labialisées et fermées par les deux groupes d'auditeurs. Concernant les sujets voyants, la recherche que j'avais menée en 2003 avait montré que le moment où la voyelle protruse commence à être perçue correspond à la date où une inflexion de la limite inférieure du bruit de friction démarre sur le spectrogramme (Hirsch *et al.*, 2003). Par la suite, Sock, Vaxelaire, **Hirsch**, Ferbach-Hecker, Roy, Bouarourou, Bechet et Fauth (2011) ont complété ce travail en indiquant que le début de la baisse du bruit de friction correspond, au niveau articulatoire, au pic d'accélération du geste labial. Si les auditeurs voyants semblent utiliser cet indice pour prédire la présence d'une voyelle labialisée dans la chaîne parlée à venir, on peut émettre l'hypothèse que les auditeurs non-voyants recrutent d'autres indices plus précoces pour anticiper la présence d'une voyelle de ce type, indices qui ne sont pas perceptibles pour les auditeurs voyants. Cela pourrait alors s'expliquer par le fait que les personnes atteintes de cécité développeraient des facultés auditives leur permettant de percevoir des changements plus fins au niveau de la parole. Il en est de même pour les séquences comprenant des voyelles légèrement plus ouvertes : si celles-ci ne sont pas perçues avant leur début acoustique par les sujets voyants, les auditeurs non-voyants sont en mesure de les discerner avant leur réalisation effective.

Quant à l'analyse de l'organisation temporelle de la parole chez des sujets non-voyants congénitaux et des locuteurs de contrôle, elle a révélé des différences en termes de timing entre les deux groupes. Les différences relevées pourraient s'expliquer par le fait que les locuteurs non-voyants, qui ont acquis l'usage de la parole principalement à l'aide du canal auditif, imitent plus ou moins précisément des cibles auditives. De manière plus précise, on peut penser que les

gestes de la mandibule et de la langue, qui sont fortement couplés durant la production de la parole (Vaxelaire *et al.*, 2010), ne sont pas gérés de la même manière par des locuteurs voyants et des sujets non-voyants congénitaux, dans la mesure où les premiers cités peuvent se fonder sur des informations visuelles pour les imiter tandis que les seconds cités ne se fondent que sur des cibles auditives.

Enfin, l'étude portant sur le rythme de la parole de locuteurs non-voyants, lorsqu'ils évoquent des traits visuels et non-visuels semble révéler que la description visuelle demande moins d'efforts cognitifs que l'actualisation de propriétés plus pertinentes pour ces derniers, mais pour lesquels ils disposent de moins d'éléments préformatés, ayant moins l'occasion de les entendre verbaliser ou de les verbaliser eux-mêmes. Plus généralement, cela confirme l'existence d'une norme perceptive et descriptive centrée sur la vision, avec pour corollaire l'insécurité discursive des autres propriétés sensibles (que manifestent aussi les tâtonnements locutoires et sémantiques).

2.2.2.5. Bibliographie personnelle employée pour cette partie

[ACL5] Didirková I., Verine B., **Hirsch F.** (2017) Références perceptives et variations de rythme dans le discours oral de locuteurs aveugles congénitaux : du prêt-à-dire à la spécificité assumée. *Revue L'Information grammaticale*, n°155, 37-42.

[ACTI19] **Hirsch F.**, Dreyfus H., Sock R., Vaxelaire B., Fauth C., Bouarourou F., Béchet M. (2010) Etude préliminaire de la perception précoce des voyelles labialisées par des auditeurs déficients visuels. Journées d'Etudes sur la Parole, Mons, 25-28 mai, Communication orale, Actes sur CD-ROM.

[ACL14] **Hirsch F.**, Sock R., Vaxelaire B., Fauth C., Bouarourou F., Béchet M., Barkat-Defradas M. (2013) Etude préliminaire sur la perception et la production des sons de la parole chez des sujets voyants et non-voyants. Ed. CIPA, *Revue Recherches en Parole*, 2, 57-70.

[ACTI15] **Hirsch F.**, Sock R., Vaxelaire B., Fauth C., Bouarourou F., Masson M., Barkat-Defradas M. (2011) A preliminary study on speech perception and production by blind people. International Seminar On Speech Production, Montréal, du 20 au 23 juin, communication affichée, Proceedings on CD-ROM.

[COM16] Sock R., Vaxelaire B., **Hirsch F.**, Ferbach-Hecker V., Roy J.P., Bouarourou F., Béchet M. (2010) Presenting the Anticipatory Perception based on Events (APE) hypothesis, Summerschool Cognitive and Physical Models of Speech Production. *Speech Perception and*

2.2.3. La notion de quantité en parole

Avant toute chose, j'aimerais signaler que je ne suis pas à l'origine des travaux présentés dans cette partie : j'ai simplement collaboré à ces recherches qui ont principalement été menées par et avec des membres de l'Institut de Phonétique de Strasbourg.

Ces études visaient à mieux comprendre comment la durée de consonnes et/ou de voyelles peut avoir un rôle phonologique dans certaines langues. En d'autres termes, il s'agit de savoir d'une part si deux phonèmes perceptivement proches et ne distinguant que par la durée (exemple : /i/ vs. /ii/) sont produits de la même manière et si ceux-ci sont comparables d'un point de vue qualitatif. Pour ce faire, j'ai collaboré à des recherches portant sur le wolof, qui est une langue à quantités vocaliques, et le berbère, qui détient des paires minimales dues à des consonnes simples et des consonnes géminées. Dans les deux cas, les résultats obtenus en vitesse d'élocution normale ont également été testés en débit rapide afin de vérifier leur robustesse.

2.2.3.1. Le cas des voyelles du wolof

Le wolof appartient à la branche des langues atlantiques et fait partie d'un sous-groupe de la famille des langues nigéro-congolaises. Il est parlé au Sénégal, en Gambie et en Mauritanie, où la quantité est un paramètre utilisé pour des distinctions lexicales et grammaticales (Cissé, 1995).

Dans le cadre des recherches portées par Rudolph Sock, j'ai eu l'opportunité d'analyser les différences de durée entre les voyelles brèves et les voyelles longues de cette langue. Pour ce faire, nous avons travaillé sur des données acoustiques et articulatoires acquises simultanément. Ces enregistrements sur la production de la parole provenaient de la base de données cinéradiographiques de l'Institut de Phonétique de Strasbourg.

Nous sommes intéressés aux voyelles cardinales du wolof, et plus précisément aux paires suivantes : /i/ vs. /ii/, /a/ vs. /aa/ et /u/ vs. /uu/ en vue de savoir si celles-ci présentaient des différences significatives d'un point de vue articulatoire notamment.

Après nous être assurés que la durée des voyelles brèves était effectivement moins importante que celle des voyelles longues, nous avons travaillé sur les données articulatoires

(Sock, Vaxelaire, Roy, Ferbach-Hecker, **Hirsch**, 2013). Celles-ci ont révélé plusieurs différences entre voyelles brèves et longues.

Concernant les paires /i/ et /ii/, l'ouverture des lèvres est plus importante pour la voyelle longue par rapport à son homologue brève tant en vitesses d'élocution normale que rapide. La position de la mandibule est comparable pour les deux catégories de voyelles en débit normal mais tend à s'abaisser en débit accéléré. En ce qui concerne la langue, le degré de constriction dans les cavités pharyngées vélares est plus important pour le /ii/ en vitesse d'élocution normale, alors que ce même degré de constriction est comparable dans la zone alvéo-palatale (Figure 24).

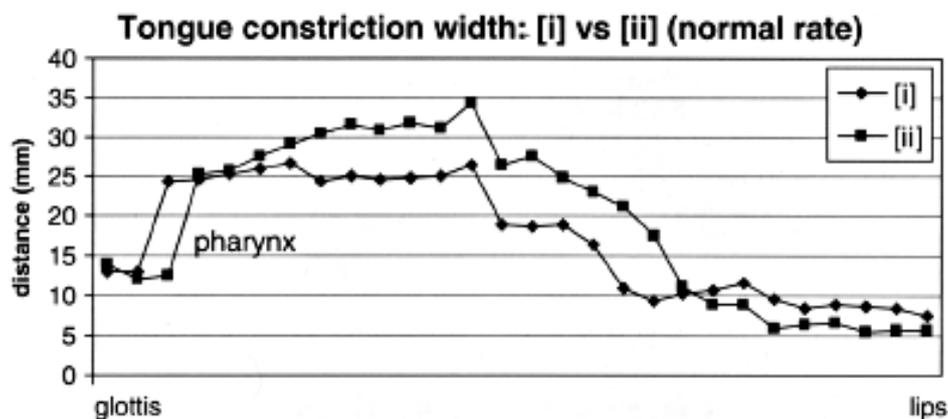


Figure 24. Modifications du degré de constriction pour /i/ et /ii/ de la glotte (à gauche) aux lèvres (à droite).

Des résultats proches sont également observés pour la paire /a/ vs. /aa/ alors que les données sont moins significatives pour /u/ vs. /uu/.

2.2.3.2. Le cas des consonnes du berbère

Appartenant à la branche des langues chamito-sémitiques, le berbère détient un grand nombre de variétés qui sont parlées majoritairement en Afrique du Nord.

Grâce à Fayssal Bouarourou qui a mené des recherches sur le berbère tarifit, j'ai pu collaborer à des travaux sur les consonnes simples et géminées de cette langue. Nos études ont reposé à nouveau sur la base de données cinéradiographiques de l'Institut de Phonétique de Strasbourg de laquelle nous avons extrait des films sur cette variété de berbère.

Plus précisément, nous avons identifié des séquences comportant des consonnes simples et leurs homologues géminées dans les mêmes contextes, à savoir en initiale de mots, en position intervocalique et en fin de mots (Bouarourou, Vaxelaire, Ridouane, **Hirsch**, Sock, 2008 ; Bouarourou, Vaxelaire, Ridouane, **Hirsch**, Fauth, Sock, 2011).

Comme prévu, ces recherches ont montré que la durée de la tenue consonantique était plus importante dans toutes les positions étudiées. En outre, la durée du VOT et des voyelles adjacentes ne se sont pas révélées significatives pour distinguer les consonnes simples et les consonnes géminées. En ce qui concerne les films cinéroradiographiques, ils indiquent que l'étendue de contact est systématiquement plus élevée pour les consonnes géminées par rapport aux consonnes simple (Figure 25).

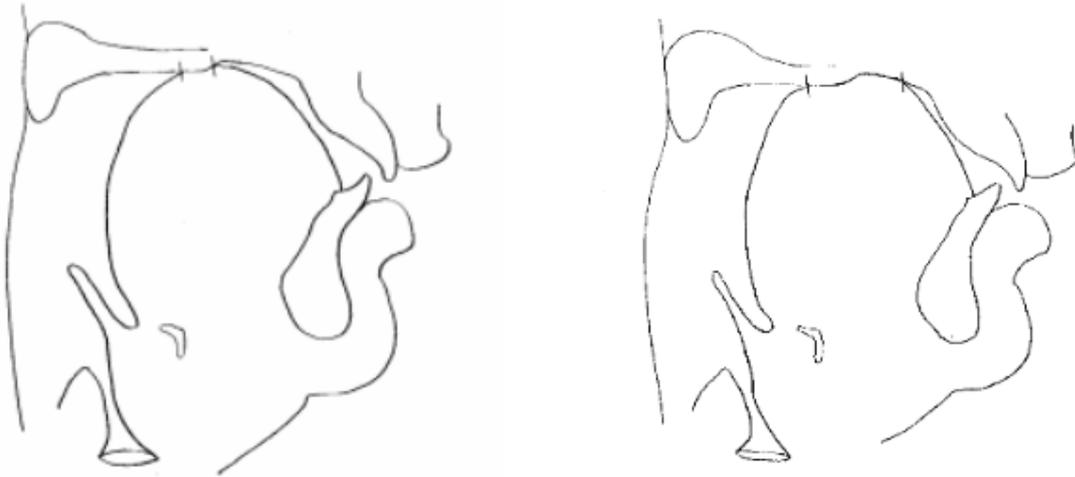


Figure 25. Etendue de contact pour la consonne simple /g/ (à gauche) et la consonne géminée /gg/ (à droite)

2.2.3.3. Discussion sur la notion de quantité en parole

Les travaux portant sur la quantité en berbère et en wolof ont montré que le signal de parole présentait des indices suffisant pour distinguer les voyelles brèves des voyelles longues et les consonnes simples des consonnes géminées.

En ce qui concerne les éléments vocaliques, le signal de parole montre bien évidemment une durée plus importante des voyelles longues que pour les voyelles brèves, ce qui se traduit par des différences en termes de proportion dans le segment allant du début de la voyelle analysée jusqu'au début de la voyelle suivante dans des séquences VCV. Quant aux consonnes simples et aux consonnes géminées, elles se différencient par rapport à leur tenue, plus longue pour les secondes que pour les premières ; le VOT et la durée de la voyelle suivante, dans les séquences CV, ne se sont pas révélés significatifs. A noter que ces résultats sont également observés en vitesse d'élocution rapide.

Les études articulatoires menées de paires avec les analyses acoustiques révèlent que les phonèmes longs, qu'il s'agisse de consonnes ou de voyelles, présentent des différences avec

leurs homologues brefs, les premiers étant généralement réalisés avec une étendue de contact ou de resserrement plus importante.

Ces recherches ont permis de montrer quelques-uns des mécanismes employés pour marquer la quantité dans une langue donnée. Une question mérite à mon sens d'être posée : il s'agit de la limite temporelle faisant passer un phonème de la catégorie brève à la catégorie longue. Une étude des durées absolues montre une compression des voyelles longues en débit rapide au point, parfois, de frôler les mesures obtenues pour les voyelles brèves en vitesse d'élocution normale. Cela suppose que la quantification d'un son en ms n'est pas suffisante pour affirmer qu'une voyelle est perceptivement brève ou longue. De ce fait, cette frontière ne peut être délimitée qu'en fonction d'autres paramètres comme le débit de parole notamment, laissant ainsi penser que la distinction entre les deux catégories de phonèmes évoqués ne pourra se faire qu'en tenant compte de valeurs relatives. C'est d'ailleurs dans ce sens que Rudolph Sock et Fayssal Bouarourou poursuivent leurs travaux respectivement sur le wolof et le berbère.

2.2.3.4. Bibliographie personnelle utilisée pour cette partie

[OS5] Sock R., Vaxelaire B., Roy J.-P., Ferbach-Hecker V., **Hirsch** F. (2013) Temporal and spatial correlates of quantity contrasts in Wolof. Acoustic, kinematic and X-ray data. In *Speech Production, Models, Phonetic Processes and Techniques*, Harrington J. & Tabain M. (Eds), Psychology Press, 316-339.

[ACTI13] Bouarourou F., Vaxelaire B., Ridouane R., **Hirsch** F., Fauth, C., & Sock R. (2011). Geminata in Tarifit Berber : Doing one or two things at once ? Proceedings of the 17th International Congress of Phonetic Sciences. Hong Kong, China.

[ACTI20] Bouarourou F., Vaxelaire B., Ridouane R., **Hirsch** F., Sock R. (2010) La résistivité de la gémination en tarifit. Actes des Journées d'Etudes sur la Parole, Mons, 25-28 mai.

[A21] Bouarourou F., Vaxelaire B., **Hirsch** F., Sock R. (2008) Geminata in Tarifit Berber: X-ray and acoustic data. International Seminar on Speech Production, Strasbourg, 8-12 décembre, communication affichée & proceedings, 117-120.

2.2.4. L'appropriation de la parole et du langage

Le fonctionnement de la parole et du langage n'est pas inné et, que cela soit le cas d'un enfant qui apprend à parler ou d'un adulte qui est en train d'apprendre une langue étrangère, il nécessite une phase d'appropriation. Je me suis intéressé à cette phase en menant des recherches en acquisition du langage mais aussi en apprentissage d'une L2. Dans le premier cas, je me suis

plus précisément intéressé aux questions de la maîtrise de l'ironie et de l'évolution du rire chez les enfants et dans le second cas, à l'apprentissage des sons du français par des étudiants polonophones.

2.2.4.1. Acquisition de l'ironie chez l'enfant

Généralement définie comme une figure de discours qui consiste à dire le contraire de ce que l'on veut faire entendre, l'ironie est un phénomène linguistique beaucoup plus complexe qu'il n'y paraît. Dans une étude que j'ai réalisée (Baklouti & **Hirsch**, 2016), j'ai mis en avant plusieurs procédés employés par 10 locuteurs qui avaient à prononcer des phrases sur un ton neutre puis sur un ton ironique. Ceux-ci (1) accentuent la première syllabe du terme sur lequel porte l'ironie ou (2) sur l'adverbe modalisateur qui accompagne ce même terme, (3) parlent d'une voix riieuse, (4) saccadent le rythme de leur parole ou ajoutent des marqueurs discursifs comme « hein » en vue d'établir une relation phatique avec leur interlocuteur lorsqu'ils cherchent à faire passer de l'ironie. Cela étant, un grand nombre d'énoncés ironiques ne sont pas marqués prosodiquement et peuvent être accompagnés de gestes ou de mimiques faciales. De ce fait, les énoncés teintés de cette figure de style peuvent parfois être difficiles à cerner pour des enfants, puisqu'aucun indice ne vient accompagner systématiquement ces énoncés qui ne sont pas à prendre littéralement.

C'est la raison pour laquelle j'ai participé à une étude sur la production d'énoncés ironiques chez l'enfant (Del Re, **Hirsch**, Dodane, 2018). En étudiant l'âge auquel ces séquences ironiques sont produites, on peut avoir une idée sur la période à laquelle cette figure de style commence à être perçue par les enfants.

Pour ce faire, nous avons réalisé une étude longitudinale sur deux garçons monolingues, un enfant brésilien et un enfant français, qui ont été enregistrés mensuellement entre 3 et 4 ans pendant une séance d'une heure environ dans le cadre du corpus COLAJE (Morgenstern & Parisse, 2012).

L'étude menée sur les enfants révèle que leurs premiers énoncés ironiques apparaissent de façon très précoce, à 2 ans et 11 mois chez l'enfant brésilien et à 3 ans et 11 mois chez le sujet francophone. Chez les deux enfants étudiés, l'ironie consiste à produire un énoncé qui signifie le contraire de ce qu'ils veulent dire et leurs interlocuteurs les comprennent en tant que tels. Le petit nombre d'occurrences d'ironie rencontré dans le corpus que nous avons analysé montre que cette capacité est encore difficile à maîtriser. Les enfants ont encore besoin d'un

contact important avec leur langue maternelle pour la développer (en entendant et en participant aux interactions avec les adultes).

Par ailleurs, cette recherche a permis de montrer que les deux enfants avaient recours à des proéminences mélodiques localisées sur les éléments verbaux qui étaient en contradiction avec des énoncés précédents produits par les adultes ou par eux-mêmes. Cette mise en saillance de certains éléments verbaux par l'utilisation de ces proéminences leur permet d'exprimer l'ironie. C'est le cas notamment sur la Figure 26 où l'enfant répond « y'a pas les cadeaux rien » lorsque sa mère évoque sa fête d'anniversaire ayant eu lieu le dimanche précédent. On remarque ainsi une proéminence mélodique sur chacun des adverbes exprimant la négation (« pas » et « rien »), ce qui permet à l'enfant de mettre l'emphasis sur les éléments qui viennent contredire les énoncés produits par les adultes.

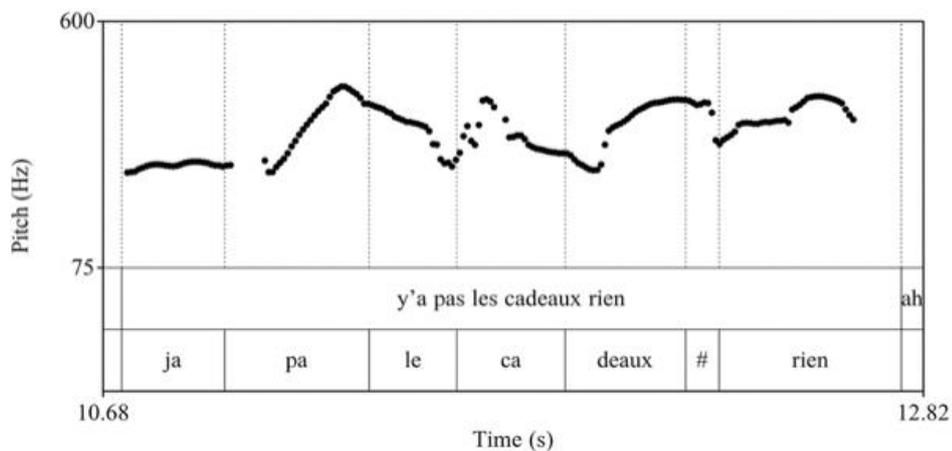


Figure 26. Évolution de la F0 dans l'énoncé "y'a pas les cadeaux rien"

2.2.4.2. Evolution du rire chez l'enfant

Le rire est une vocalisation non-verbale qui est universelle. Beaucoup de travaux lui ont été consacrés, notamment en biologie et en philosophie mais peu de recherches ont été menées sur ce sujet en phonétique. Il nous a donc semblé intéressant de tenter de relier ce comportement phonatoire à la parole en étudiant ses caractéristiques acoustiques et phonétiques. Nous sommes alors partis du postulat que la dynamique de l'évolution du langage pouvait conditionner la dynamique de l'évolution du rire.

Pour vérifier cette hypothèse, nous avons à nouveau travaillé sur des enfants du corpus COLAJE (Morgenstern & Parisse, 2012). Nous avons choisi des âges d'observation traditionnellement reconnus comme déterminants dans le développement langagier : 18 mois, correspondant au début de l'explosion lexicale ; 24 mois, correspondant aux premières

combinaisons de mots révélatrices de la phrase simple en français ; 30 et 36 mois, correspondant à la structuration syntaxique de plus en plus complexe de la parole des enfants. Dans chacune de ces séquences, nous avons annoté les rires présents et étudié leur contour intonatif ainsi que leur intensité.

Les résultats portant sur des rires spontanés, qui ont eu lieu dans un contexte d'interaction naturelle, révèlent que l'intensité relative varie significativement en fonction de l'âge, résultat à mettre en parallèle avec l'étude de Kori (1989) qui montrait que l'intensité du rire adulte pouvait être très élevée. De même, les contours mélodiques des rires évoluent également avec l'âge de l'enfant, puisqu'on observe une majorité de contours montant-descendant, avec une augmentation de leur proportion en fonction de l'âge. Enfin, nous avons relevé une forte variabilité inter-individuelle entre nos locuteurs.

2.2.4.3. Apprentissage de la phonétique du français par des apprenants polonophones

Dans le cadre d'une collaboration avec l'Université d'Opole (Pologne), j'ai eu la possibilité de travailler sur l'apprentissage de la prononciation du français. S'il existe plusieurs approches pour faire émerger les sons d'une langue seconde, les locuteurs se heurtent généralement au fait que leur système neuro-perceptif se spécialise en fonction des stimuli sonores auxquels il se trouve exposé en premier, c'est-à-dire à ceux de leur langue maternelle. Cette spécialisation précoce ne fait que s'accroître tout au long du développement pour arriver à un état où le sujet n'est pas en mesure de percevoir finement les sons d'une langue seconde n'existant pas dans sa langue maternelle, ce que l'on a l'habitude d'appeler le crible phonologique (Troubetzkoy, 1949).

Les locuteurs polonophones souffrent de ces cribles phonologiques, raison pour laquelle Magda Danko, enseignante-chercheuse à l'Université d'Opole, a souhaité développer une collaboration avec moi en vue de proposer une méthode d'apprentissage du français à destination de locuteurs polonophones. Pour ce faire, nous nous sommes inscrits dans une perspective verbo-tonale (Billières, 2005) et avons produit plusieurs travaux visant à vérifier si les exercices proposés étaient efficaces ou non. La méthode verbo-tonale consiste à identifier les sons présentant une difficulté pour un locuteur et à voir par quels autres sons ceux-ci sont remplacés. En fonction de cela, des phrases comportant le son à acquérir seront conçues en tenant compte de trois traits phoniques pour le français (*labialité, tension, acuité*) afin de proposer des contextes facilitant ou non aux apprenants.

Les Figures Figure 27Figure 28 montrent que la méthode à laquelle nous avons travaillé a permis d'identifier correctement les contextes facilitant et complexifiant la perception de la voyelle [y].

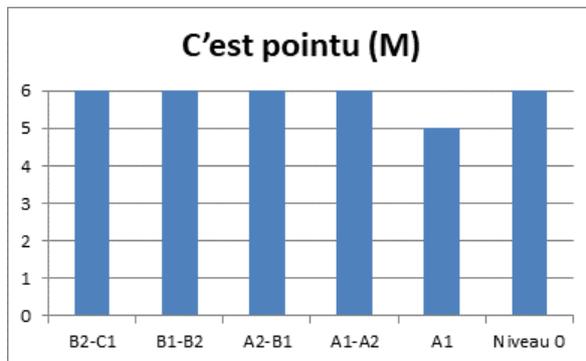


Figure 27. Exemple de contexte facilitant avec la phrase "c'est pointu ?". Le [y] est placé dans une syllabe ouverte avec l'une des consonnes les plus tendues du français en position accentuée forte.

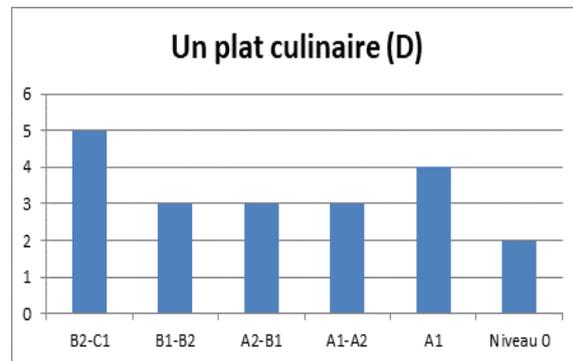


Figure 28. Exemple de contexte défavorable à la production de la voyelle [y] avec la phrase "un plat culinaire". La voyelle en question est située dans une syllabe non-accentuée.

2.2.4.4. Discussion sur l'appropriation du langage

Les études menées sur l'appropriation du langage ne sont actuellement pas centrales à mes recherches et occupent sans doute une place marginale par rapport aux problématiques soulevées par les spécialistes du domaine.

Toutefois, mon incursion dans le monde de l'appropriation du langage m'a permis de constater à quel point l'immersion dans la langue est importante tant en acquisition du langage que durant l'apprentissage d'une langue seconde. En effet, c'est en interaction avec le monde environnant que l'enfant développe sa capacité à reconnaître et à produire des énoncés ironiques. De même, c'est également grâce au contact avec des natifs que les personnes apprenant une langue progressent dans celle-ci. Cela laisse penser que des points de comparaison sont possibles entre un enfant qui apprend à parler et un adulte qui s'essaie à prononcer les sons d'une langue seconde, même si la plasticité cérébrale est plus propice à l'apprentissage des langues dans les jeunes années de la vie.

En ce qui concerne la méthode d'apprentissage des sons du français, il me semblerait intéressant de coupler une approche articulatoire avec la méthode verbo-tonale, ce qui pourrait se faire en proposant des contextes facilitant ou non à des sujets ayant un feedback des mouvements de leur langue par ultrasons. Si cette technique de retour visuel des gestes linguaux

est de plus en plus utilisée dans le domaine de la phonétique corrective, elle mériterait d'être testée avec des phrases construites sur le modèle de la méthode verbo-tonale.

2.2.4.5. Bibliographie personnelle utilisée pour cette partie

[ACL9] Baklouti E., **Hirsch** F. (2016) Mise en parallèle des dimensions linguistiques et prosodiques de l'ironie. *Revue Neophilologica*, 28, 9-18.

[ACL11] Danko M., Sauvage J., **Hirsch** F. (2015) La perception phonémique en français des apprenants polonophones. *Revue L'Information Grammaticale*, 146, 32-38.

[ACL4] Del Re A., **Hirsch** F., Dodane C. (2018) L'ironie dans le discours : des premières productions enfantines aux productions des adultes. *Revue Les cahiers de praxématique*, 70, Dodane C. et Del Ré A. (Eds), <file:///C:/Users/fabri/AppData/Local/Temp/praxematique-4796.pdf>.

[ACTI11] Dodane, C., **Hirsch**, F., Sauvage, J., Barkat-Defradas (2012) [mdr] Une analyse préliminaire du rire chez des enfants de 18 à 36 mois. XXIXe Journées d'Etudes sur la Parole, Grenoble, Communication affichée, Proceedings on CD-ROM.

[OS4] Dodane C., Sauvage J., **Hirsch** F., Barkat-Defradas M. (2014) Riso e prosodia. *Explorando o discurso da criança*, Editora Contexto, 55-84.

[ACLN1] Sauvage J., Dodane C., **Hirsch** F., Barkat-Defradas M. (2012) Réflexions méthodologiques sur l'analyse phonétique d'un corpus longitudinal et transversal en acquisition du langage. *Corpora in Linguistics : Journées d'Etude sur le statut et l'utilisation des corpus en linguistique*, Montpellier, <http://09.edel.univ-poitiers.fr/corela/index.php?id=3012>.

2.3. Contributions sur les dysfonctionnements de la parole

2.3.1. La perception et la production de la parole bègue

2.3.1.1. Quelques éléments pour situer ma recherche sur le bégaiement

Le bégaiement est un trouble neuro-moteur de la parole qui se caractérise par des altérations de la fluence entravant la communication, ce qui peut avoir des incidences psychologiques (frustration, gêne, peur de prendre la parole en public,...) sur les personnes qui en souffre (Monfrais-Pfauwadel, 2014). Ces ruptures de la chaîne parlée sont la conséquence d'une perte temporaire du contrôle des mouvements de la parole (Levelt *et al.*, 1999). Cela

signifie que le principal problème pour les Personnes qui Bégaient (désormais PQB) se situe au niveau de l'exécution motrice, la préparation conceptuelle et la sélection lexicale ne semblant pas distinguer ces derniers de locuteurs normo-fluents.

Signalons toutefois qu'il existe plusieurs types de bégaiement :

- Le bégaiement développemental transitoire : il s'agit d'un trouble qui intervient entre 2 et 7 ans et qui disparaît avec le temps, soit de manière naturelle soit suite à une prise en charge orthophonique ;
- Le bégaiement développemental persistant : il apparaît aux mêmes âges que le bégaiement précédemment cité. Cependant, celui-ci finit par se chroniciser ;
- Le bégaiement acquis : cette forme de bégaiement survient suite à un accident cérébral (AVC,...) et présente un certain nombre de différences par rapport aux deux premiers types abordés.

Dans le cadre de mes recherches, j'ai principalement travaillé sur les bégaiements développementaux dont la prévalence se situe entre 0,72% et 1% de la population adulte (Piérart, 2011, Yairi & Ambrose, 2013). Signalons que leur taux de rémission s'élève à 80%, ce qui s'explique par une disparition du trouble à l'âge adulte soit de manière naturelle soit suite à une prise en charge orthophonique.

L'origine du bégaiement a donné lieu à plusieurs hypothèses à travers le temps : d'abord considéré comme un trouble organique, puis psychologique, la plupart des recherches actuelles s'accordent à penser qu'il s'agit d'un trouble multi-factoriel, dans la mesure où des particularités neurologiques et génétiques ont été relevées chez les PQB.

En termes neurologiques, des activations cérébrales différentes ont pu être constatées chez les PQB et les locuteurs normo-fluents. Une diminution de la dominance cérébrale a notamment été relevée dans des tâches de production de la parole chez les personnes atteintes de ce trouble (Sommer et al., 2002; Ludlow & Loucks, 2003; Guitar, 2013). Quant à l'étude de Connally *et al.* (2014), elle a révélé une intégrité réduite dans la matière blanche chez les PQB et ce, plus concrètement au niveau du cortex ventral prémoteur, des pédoncules cérébraux et du corps calleux postérieur. En outre, une récente étude a noté des différences structurelles importantes au niveau des connexions anatomiques associatives chez les PQB, et plus précisément au sein du faisceau frontal aslant (FFA), qui est un faisceau de substance blanche qui interconnecte la partie postérieure du gyrus frontal inférieur à l'aire motrice supplémentaire (Kronfeld-Duenas *et al.*, 2016)

En ce qui concerne les facteurs génétiques, Yairi et Ambrose (2004) ont relevé que les enfants dont un ascendant bégaie risquent davantage de développer un bégaiement. De même, un allèle spécifique sur le chromosome 12 a été constaté chez certaines catégories de personnes qui bégaient (Riaz *et al.*, 2005). Ces observations faites sur le plan génétique ont été confirmées par Drayna & Kang (2011) qui ont identifié 87 gènes pouvant être en lien avec le bégaiement ; cette recherche a également relevé un certain nombre de spécificités génétiques chez locuteurs souffrant d'un bégaiement : une mutation des gènes NAGPA et GNPTAB serait présente chez les personnes porteuses d'un bégaiement.

Ainsi, si l'étiologie du bégaiement n'est pas clairement établie, on note tout de même une évolution récente dans la manière de la circonscrire, évolution qui s'explique en partie par le développement d'outils de plus en plus précis (IRM,...). Par ailleurs, plusieurs recherches ont également été menées dans le but de caractériser la production de la parole bégue.

L'une des questions qui a d'ailleurs interpellé les chercheurs en parole au sujet du bégaiement est de savoir quelles caractéristiques phonétiques, voire quels phones, peuvent avoir une incidence sur la fluence de PQB.

Wingate (1979) identifie l'accent comme pouvant être à l'origine des disfluences typiques du bégaiement. Pour ce dernier, les syllabes accentuées seraient davantage sujettes à un accident de parole chez les PQB par rapport aux syllabes non-accentuées. Quant à Natke *et al.* (2004), ils révèlent qu'un grand nombre de disfluences sont situées sur les premières syllabes de mots, ce qui laisse penser que la position du phone joue un rôle sur la survenue d'une disfluence. Wolk *et al.* (2000), qui avaient travaillé sur le lien entre la complexité des groupes consonantiques et le bégaiement étaient arrivés à la même conclusion, les groupes consonantiques étant davantage disfluents lorsqu'ils sont situés en initiale de mot. En outre, cette même étude a montré que les groupes consonantiques sont davantage bégayés par rapport à des consonnes simples.

Quant aux études de Dworzynski *et al.* (2003) et de Howell *et al.* (2006), elles se sont fondées sur l'IPC (Jakielski, 1998) pour montrer que les mots pour lesquels la complexité phonétique était plus élevée étaient davantage disfluents chez les adultes qui bégaient. D'autres recherches, telles que celle de Howell *et al.* (1999) ont identifié d'autres paramètres susceptibles de créer des disfluences. Selon cette étude, un débit rapide, de même que des groupes intonatifs longs peuvent être la cause d'une hausse du nombre d'accidents de parole.

Si ces travaux se sont intéressés aux éléments pouvant avoir un impact sur le nombre de disfluences, relativement peu de recherches ont cherché à décrire ce qui se passe au niveau physiologique chez les PQB.

Parmi les travaux sur le sujet, Baken *et al.* (1983) ainsi que Watson et Alfonso (1987) ont observé une contraction abdominale plus importante chez les PQB en phase pré-phonatoire. En ce qui concerne l'étude de Zocchi *et al.* (1990), elle a révélé une mauvaise gestion de la pression sous-glottique, pouvant être soit trop basse soit trop élevée chez les locuteurs atteints d'un bégaiement. Cette même recherche a également constaté des contractions inadaptées du diaphragme qui ont des répercussions sur le volume de la cage thoracique et de l'abdomen. Zocchi *et al.* (1990) émettent l'hypothèse d'un problème de coordination des muscles respiratoires pour expliquer les difficultés à contrôler les différences de pression au niveau des plis vocaux.

Quant au travail de Williams et Brutten (1994), il a montré des différences dans la forme du signal d'écoulement de l'air chez les PQB par rapport aux locuteurs normo-fluents lors de la production de la parole. En outre, ils ont également relevé des différences en termes de mouvements respiratoires entre leurs deux groupes : alors que les sujets de contrôle contractent leur abdomen puis élargissent leur cage thoracique, les personnes porteuses d'un bégaiement contractent généralement leurs abdomen et cage thoracique en même temps.

Au niveau laryngé, Chevie-Muller (1964) a relevé des ouvertures inappropriées de la glotte lors des accidents de parole typiques du bégaiement. Elle a ensuite émis l'hypothèse d'une altération de la coordination entre les niveaux respiratoire, laryngé et articulaire chez les PQB. Quant à l'étude de Fujita (1966), elle a également relevé des ouvertures et fermetures inadaptées de la glotte dans les phases de production de la parole chez les personnes porteuses d'un bégaiement.

Plus tardivement, Freeman et Ushijima (1978) ont pointé des erreurs de timing dans la mise sous tension des différents muscles du larynx ainsi qu'une tension musculaire plus élevée chez les PQB. En outre, leur étude électromyographique a aussi montré une absence de réciprocité des muscles antagonistes pour ce groupe de locuteurs durant les disfluences.

Par la suite, plusieurs travaux se sont fondés sur la fibroscopie pour observer le larynx de locuteurs porteurs d'un bégaiement. C'est le cas de Conture *et al.* (1977 & 1985) qui ont constaté une adduction des plis vocaux durant les prolongations sévères et plusieurs phases d'abduction et d'adduction de ces dernières lors des répétitions. Au début des années 2000,

Monfrais-Pfauwadel *et al.* (2005) ont voulu vérifier si une manœuvre de Valsalva était effectuée lors des disfluences, comme postulé par Parry (1994). Leur recherche n'a pas relevé de fermeture en triple plicature du larynx, laissant ainsi penser qu'aucune manœuvre de Valsalva n'a été produite.

Plus récemment, Swapna *et al.* (2013) ont employé l'électroglottographie pour étudier les mouvements du larynx en phases de phonation. Ils ont constaté, chez les PQB, des difficultés en termes d'ajustement des gestes laryngés lors de la production de la parole.

En ce qui concerne les études portant sur les événements articulatoires ayant lieu chez les PQB, elles peuvent se subdiviser en deux catégories : l'on retrouve, d'une part, les recherches s'intéressant aux particularités de la parole fluente produite par ces locuteurs et, d'autre part, les travaux tâchant de décrire ce qui se déroule pendant les disfluences.

2.3.1.1.1. La parole fluente des PQB

A l'aide de données cinéradiographiques, Zimmermann (1980) a montré que la parole fluente des PQB présente des durées plus longues entre le début du mouvement articulatoire, le pic de vélocité et le début du voisement dans des séquences CVC. Par ailleurs, cette même étude a permis de constater que les lèvres et la mandibule restent stables plus longtemps pendant la réalisation des voyelles mais également durant la tenue des occlusives alvéolaires et vélares. Concernant ces dernières, Zimmermann (1980) a constaté que l'étendue de contact entre le dos de la langue et le voile du palais était plus importante, ce qui a été confirmé par Forster et Hardcastle (1998).

En outre, des différences en termes de timing ont également été relevées entre PQB et locuteurs de contrôle. C'est ce que De Nil (1995) a constaté en étudiant le séquençage des lèvres supérieure et inférieure ainsi que de la mandibule durant le geste de fermeture permettant de produire des séquences VC_{bilabiale}V. En effet, davantage de variabilité a été observé dans le groupe de PQB par rapport aux sujets de contrôle, ce qui a été également relevé par Smith *et al.* (2009).

Plus récemment, Heyde *et al.* (2016) ont utilisé des ultrasons pour étudier les mouvements de la langue dans des séquences kV. Si cette recherche n'a pas montré de différences concernant la fermeture liée à la consonne initiale, elle a permis de constater que la transition CV ne se déroule pas de la même manière dans des groupes de PQB et des groupes de contrôle : le second groupe cité présente davantage de variabilité durant le passage de C à V

tandis que les locuteurs porteurs d'un bégaiement voient leur pic de vélocité moyenne diminuer durant cette phase de transition.

Enfin, plusieurs études acoustiques ont montré que les voyelles produites par les PQB étaient davantage centralisées et moins variables par rapport aux locuteurs normo-fluents (Blomgren *et al.*, 1998 ; Dehqan *et al.*, 2016) même si d'autres recherches n'ont pas relevé de différences particulières pour cette mesure (Swapna *et al.*, 2013). Signalons également que certaines études, dont celle de Verdurand (2014), qui se fondaient sur l'équation du locus, sont arrivées à la conclusion d'une coarticulation moindre chez les PQB.

2.3.1.1.2. Les disfluences produites par les PQB

Plusieurs recherches ont émis l'hypothèse que les disfluences typiques du bégaiement ne seraient pas dues à un problème de prononciation des phones mais qu'ils seraient la conséquence d'une altération de la coarticulation (Wingate, 1977 ; Van Riper, 1982). C'est notamment ce que Wingate a appelé la théorie de la ligne de faille (Wingate, 1977) : lorsque deux sons côte à côte sont produits, les muscles inutiles à la production du premier phone se décontractent et ceux liés à la réalisation du phone suivant se contractent. Or, selon Wingate, la disfluence typique du bégaiement se déclencherait durant cette période qui serait problématique pour les PQB.

Dans son étude de 1987, Harrington a voulu vérifier cette hypothèse en analysant des séquences CV. Celui-ci a réalisé trois observations lorsqu'il étudiait les disfluences sévères :

1. Le début acoustique de la voyelle est présent mais la valeur-cible de F2 ne sont pas atteinte ;
2. L'émergence de la disfluence empêche la production de la voyelle et la valeur-cible de F2 reste au même niveau que durant la production consonantique ;
3. Quand la consonne précédent la voyelle est répétée, les valeurs formantiques reviennent vers celles de la consonne.

Contrairement à la théorie de Wingate (1977), Forster et Hardcastle (1998) ont noté que la production d'un phone disfluent pouvait être altérée. D'après leur étude, lorsqu'une répétition de phones a lieu, les sons suivant la répétition n'ont pas les mêmes cibles articulatoires que la première production. En outre, cette recherche a également montré que les consonnes dorso-vélaires étaient produites avec une étendue de contact plus large en phases de disfluence.

Par ailleurs, Zimmermann (1980) a également étudié 11 disfluences en cinéroradiographie. Il a constaté des positions inter-articulateurs anormales et des positions statiques durant les disfluences produites par les PQB par rapport aux sujets de contrôle.

En résumé, la parole bègue présente un certain nombre de particularités, et ce même si elle paraît fluente. En ce qui concerne les événements articulatoires se déroulant durant les disfluences, ils n'ont donné lieu qu'à peu de recherches. Cela étant, un débat sur le fait que le bégaiement soit un trouble de la coarticulation est toujours présent au sein de la communauté des bégologues.

Pour résumer, le bégaiement est un trouble de la communication qui a donné lieu à un grand nombre de travaux dans le monde anglo-saxon. En conséquence, la plupart des résultats portant sur cette altération du rythme de la parole porte sur l'anglais, ce qui ne permet pas de savoir si ces données ont une valeur universelle ou si ceux-ci ne concernent que la langue parlée aux USA et en Grande-Bretagne notamment. En outre, la plupart des recherches en phonétique menées sur le bégaiement portent sur ce qui caractérise la parole fluente bègue de la parole fluente de sujets ne présentant aucun trouble de la fluence. Ainsi, relativement peu de recherches se sont fondées sur des données physiologiques pour décrire la manière dont les disfluences typiques du bégaiement sont produites. C'est dans le but de contribuer à combler ces manques que j'ai réalisé plusieurs travaux sur la parole des PQB.

2.3.1.2. La parole fluente : le cas de la structure formantique des voyelles produites par les PQB

En réalisant cette recherche (**Hirsch**, Bouarourou, Vaxelaire, Monfrais-Pfauwadel, Bechet, Sturm & Sock, 2008 ; **Hirsch**, Monfrais, Sock & Vaxelaire, 2009), j'avais deux objectifs :

- Comparer la structure formantique des voyelles chez des PQB, des locuteurs qui ont bégayé et des sujets de contrôle ;
- Vérifier l'effet d'une augmentation de la vitesse d'élocution sur la structure formantique des voyelles produites par ces trois catégories de sujet.

Le premier de ces deux objectifs provenait d'un manque de consensus dans la littérature. En effet, Blomgren *et al.* (1998) ainsi que Klich et May (1982) avaient observé des voyelles davantage centralisées chez les PQB en comparaison avec des sujets de contrôle, ce que Prosek *et al.* (1987) par exemple n'avaient pas confirmé. Le second but de cette étude était de savoir si une augmentation du débit entraînait une centralisation supplémentaire des voyelles produites par les PQB, dans le cas où celles-ci seraient déjà centralisées en vitesse d'élocution normale.

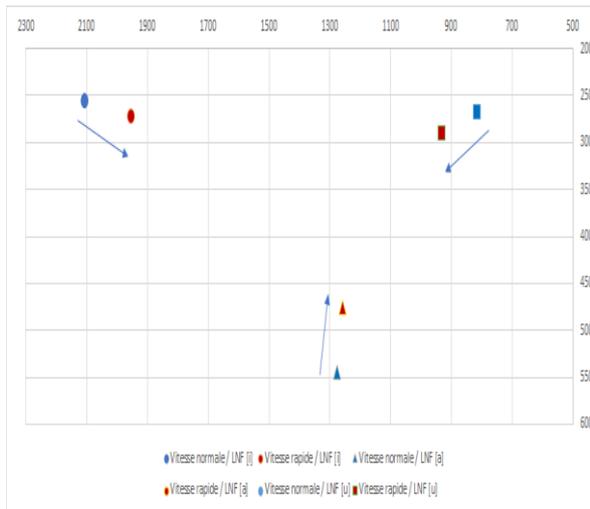


Figure 30. Structure formantique des voyelles [i, a, u] produites par les locuteurs normo-fluents en vitesse d'élocution normale (en bleu) et en vitesse d'élocution rapide (en brun).

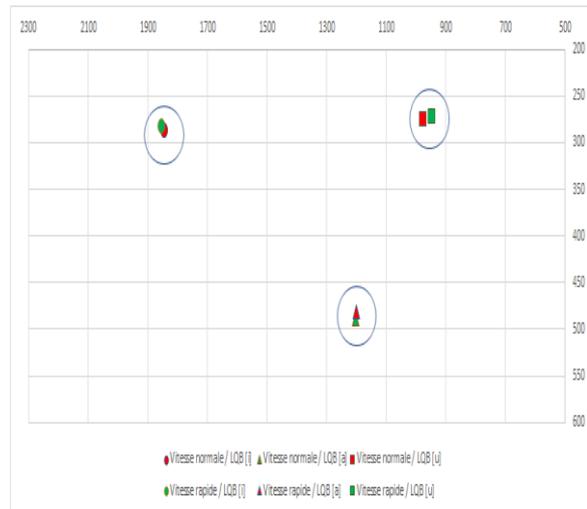


Figure 31. Structure formantique des voyelles [i, a, u] produites par les locuteurs qui bégaièrent en vitesse d'élocution normale (en vert) et en vitesse d'élocution rapide (en rouge)

Si ces résultats permettent de différencier la parole fluente de PQB de celle de locuteurs de contrôle, la plupart de mes recherches sur le bégaiement ont été consacrées à étudier ce qui différencie, sur les plans perceptif et physiologique, les disfluences typiques du bégaiement de celles présentes dans la parole de personnes ne souffrant d'aucun trouble de la fluence.

2.3.1.3. Les disfluences typiques du bégaiement

2.3.1.3.1. Spécificités des disfluences typiques du bégaiement sur le plan acoustico-perceptif

Comme évoqué plus haut, les disfluences ne sont pas l'apanage des PQB. En effet, l'on retrouve également des interruptions momentanées du flux de parole chez des locuteurs ne présentant aucun trouble de la fluence. Parmi elles, figurent des prolongations de son, des répétitions et des arrêts silencieux. De ce fait, la question que je m'étais posée avec mes collègues (Didirková, Fauth, **Hirsch**, Luxardo & Diwersy 2016) était de savoir ce qui caractérisait ces trois catégories de disfluences lorsqu'elles étaient identifiées comme typiques du bégaiement par rapport aux mêmes accidents de parole produits par des personnes sans trouble de la parole.

Pour ce faire, trois phonéticiens ont eu pour tâches de repérer, d'annoter les disfluences présentes dans la parole de 8 sujets (4 PQB et 4 sujets de contrôle) et de les catégoriser en tant que « normales » ou « sévères » en se fondant sur les enregistrements audio de chaque locuteur ainsi que sur une transcription écrite de leurs propos, transcription ne contenant aucun accident de parole. 323 disfluences ont ainsi été analysées : 73 disfluences sévères et 121 disfluences

normales produites par les personnes qui bégaièrent ainsi que 129 accidents de parole présents dans la parole des sujets normaux fluents.

Concernant les prolongations normales *vs.* sévères, les résultats obtenus révèlent que ces deux catégories de disfluences se distinguent par leur durée moyenne et leur variabilité : les prolongations typiques du bégaiement sont effectivement plus longues que celles identifiées comme normales et davantage variables également (Figure 32).

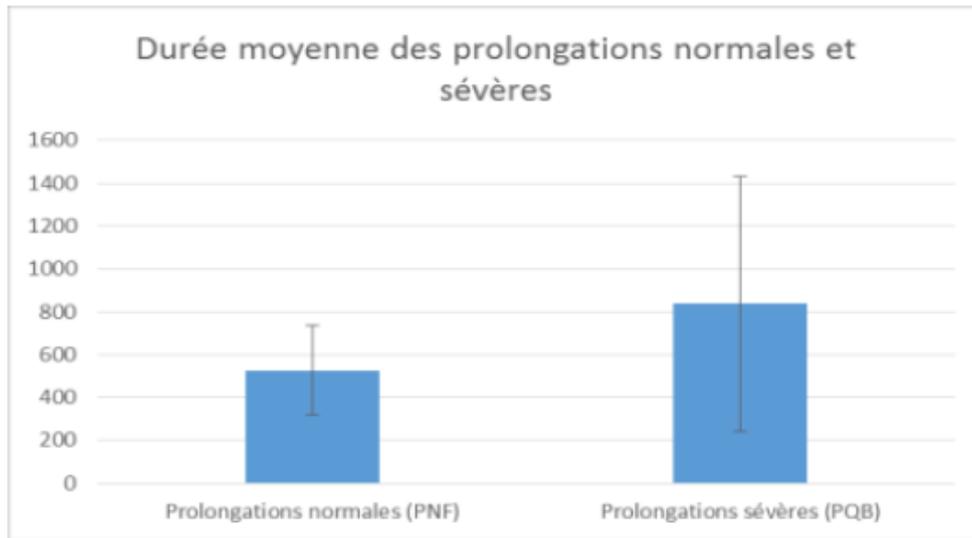


Figure 32. Durée moyenne des prolongations normales produites par les locuteurs normo-fluents (PNF) et les personnes qui bégaièrent (PQB).

En outre, les répétitions normales et sévères s'opposent aussi de par leur nombre moyen, comme en atteste la Figure 33.

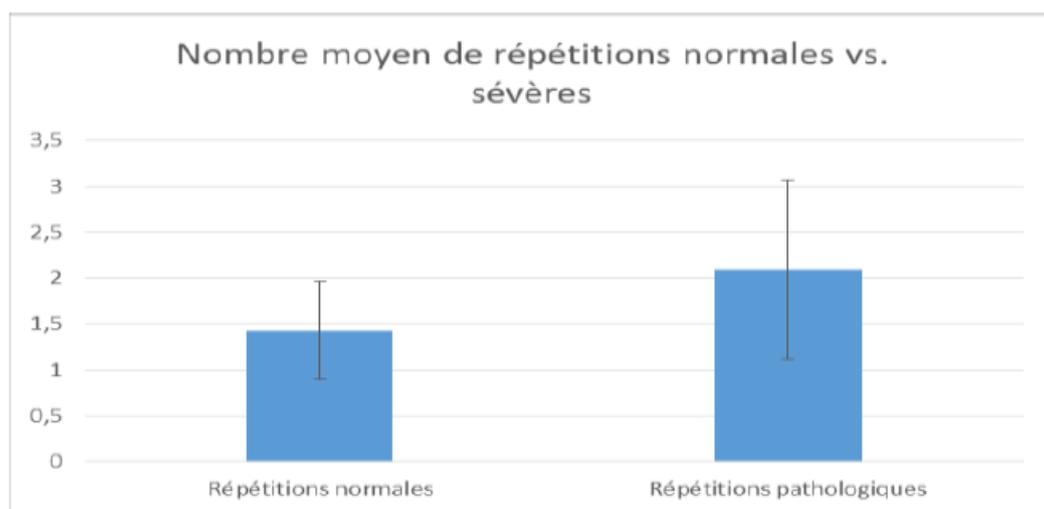


Figure 33. Nombre moyen de répétitions lors des disfluences catégorisées comme normales (à gauche) et comme sévères (à droite).

Si la distinction entre les blocages silencieux et les pauses silencieuses d'hésitation n'a pas donné lieu à des résultats significatifs, d'autres paramètres, sur lesquels les trois experts ont pu se reposer, ont été identifiés pour distinguer les disfluences non-sévères de celles typiques du bégaiement. En effet, les blocages silencieux « cassent » régulièrement la syllabe dans laquelle ils apparaissent, ce qui n'est pas le cas des pauses d'hésitation qui préservent l'intégrité des syllabes. En outre, la plupart des disfluences typiques du bégaiement sont précédées d'une tension audible, ce qui constitue un indice supplémentaire pour identifier ces dernières.

Si la parole bègue se distingue perceptivement de la parole de sujets normo-fluents, cela signifie que sa production doit présenter certaines particularités que j'ai pu observer.

2.3.1.3.2. Spécificités des disfluences typiques du bégaiement en production de la parole

2.3.1.3.2.1. Spécificités des disfluences typiques du bégaiement au niveau laryngé

“The most common cause of stuttering is in the glottis”

Arnott, 1828

Si l'on sait aujourd'hui que le larynx n'est pas à l'origine du bégaiement, les recherches menées ont montré une implication du niveau glottique dans l'apparition des disfluences. Cela étant, peu de recherches ont été réalisées à l'aide de la fibroscopie. De plus, la plupart des études s'étant intéressées à ce sujet ont été réalisées dans les années 70 et 80. Elles sont donc peu récentes et ne bénéficient pas des évolutions du matériel médical.

C'est la raison pour laquelle, l'un des objectifs de mes travaux a été de décrire ce qui se déroule au niveau laryngé pendant les accidents de parole typiques du bégaiement (**Hirsch**, Crevier-Buchman, Monfrais-Pfauwadel, 2019 à paraître ; Didirková, **Hirsch** & Fauth, 2018).

Ces recherches ont montré la présence de spasmes au niveau laryngé, spasmes qui se traduisent de plusieurs manières. La Figure 34 montre les principaux événements se déroulant au niveau du larynx chez une PQB durant un blocage de 5292 ms, qui se produit dans la séquence « dont il ferma la porte ». Celui-ci intervient entre le déterminant « la » et le substantif « porte ».

La séquence sur laquelle l'observation porte débute à l'image 6484, c'est-à-dire durant la production de la voyelle [a] ; les plis vocaux sont alors accolés. A partir de cette date, nous trouvons dans le blocage et la glotte va s'ouvrir progressivement jusqu'à l'image 6491, avant qu'un mouvement d'adduction des plis vocaux ne soit à nouveau relevé. La glotte reste ainsi fermée, et cela jusqu'à l'image 6499. Celle-ci va s'entrouvrir à la frame 6500 et les plis

vocaux resteront en situation d'abduction jusqu'à l'image 6508. A cette date, la glotte va se fermer en même temps que la langue recule. Cette dernière va continuer de se diriger vers l'arrière de la cavité buccale et finira par atteindre son point le plus en retrait à l'image 6513. La langue va ensuite rester dans cette position avant d'avancer à nouveau à partir de l'image 6520. A l'image 6522, la langue a effectué un mouvement vers l'avant et la glotte est alors fermée avant de commencer à s'ouvrir sur l'image suivante. Des images 6524 à 6531, la langue reculera à nouveau avant de produire un mouvement vers l'avant à partir de 6534. A l'image 6535, la langue est en avant et la glotte fermée ; elles demeureront dans ces positions respectives jusqu'à la frame 6548, date à laquelle les plis vocaux s'entrouvrent légèrement avant de se refermer à l'image 6549. Ils resteront en adduction jusqu'à la frame 6583, même si un mouvement de va-et-vient de la langue sera constaté durant ce laps de temps. Par la suite, la glotte s'ouvrira à 6587 pour se refermer à 6592. Celle-ci sera encore fermée à l'image 6612, lorsque la langue se mettra à reculer. L'articulateur restera à l'arrière de la cavité buccale jusqu'à l'image 6617 où il avancera à nouveau ; sur cette image, la glotte est alors ouverte. Elle se refermera sur l'image 6619, qui est prise dans l'explosion de la consonne [p], juste avant que la voyelle [ɔ] ne débute. Signalons que cette fermeture glottique peut être considérée comme anticipatoire dans la mesure où elle prépare la production vocalique suivante.

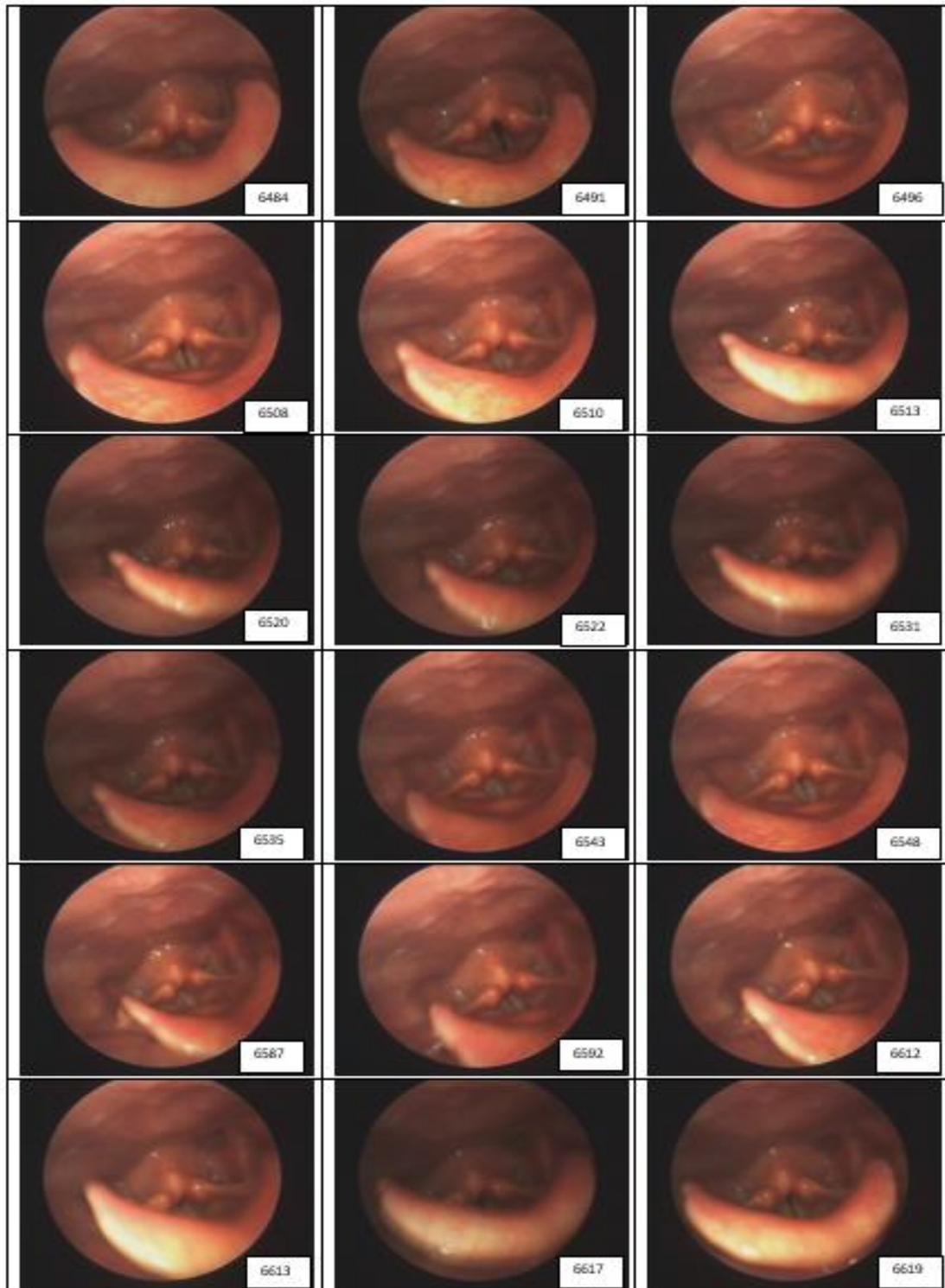


Figure 34. Images nasofiberscopiques clés et signal acoustique avec localisation des images relevées durant la séquence « dont il ferma la porte ».

Par conséquent, la présence d'un blocage n'est pas synonyme d'une absence totale de mouvements, contrairement à ce que ce terme suggère. Cela laisse penser que la nomenclature généralement utilisée pour décrire les disfluences typiques du bégaiement, et qui est constituée notamment des blocages, des répétitions et des prolongations, n'est pas totalement adaptée à ce

qui se déroule au niveau physiologique. De ce fait, j'ai collaboré à plusieurs recherches visant à mieux décrire ce qui se passe au niveau articulatoire pendant les accidents de parole typiques du bégaiement.

2.3.1.3.2.2. Spécificités des disfluences typiques du bégaiement au niveau articulatoire

L'essentiel des travaux menés sur ce sujet l'ont été avec Ivana Didirková (Didirková, Le Maguer, Gbedahou & **Hirsch**, 2019 ; Didirková, Le Maguer, **Hirsch**, 2018 ; Didirková, **Hirsch** & Fauth, 2018). Pour connaître les mouvements articulatoires se déroulant durant les disfluences, nous nous sommes fondés sur des données EMA que nous avons acquises au LORIA (Nancy).

Ceux-ci ont permis de constater que les disfluences typiques du bégaiement sont très variables en termes moteurs. En effet, si des accidents de parole peuvent être produits avec un arrêt total des déplacements des différents articulateurs, des mouvements de la langue, des lèvres et/ou de la mandibule sont observés dans une majorité des cas. On décèle ainsi près de 40% d'activités articulatoires durant les disfluences typiques du bégaiement. En outre, les répétitions sont les accidents de parole dans lesquels on retrouve le plus de déplacements d'articulateurs, suivies des blocages et des prolongations (Figure 35).

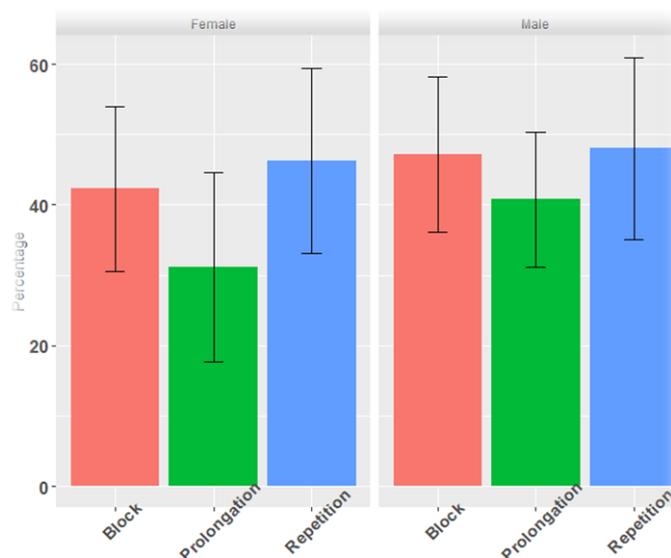


Figure 35. Pourcentage moyen de mouvements par type de disfluences et par locuteur (à gauche, les résultats pour une locutrice, à droite pour un locuteur).

Par ailleurs, lorsque l'on cherche à savoir plus précisément ce qui se passe au niveau articulatoire pendant les disfluences, plusieurs cas de figures sont relevés (Figure 36) :

- Des répétitions de séries de mouvements : dans ce cas, plusieurs articulateurs produisent des mouvements répétés, et ce d'une manière laissant penser qu'ils sont organisés ;
- Des mouvements anarchiques de l'ensemble des articulateurs étudiés ;
- Des mouvements avec un fort couplage inter-articulateurs : on relève ici des déplacements comparables de plusieurs articulateurs. La mandibule et la langue meurent de façon similaire par exemple ;
- Un maintien global de tous les articulateurs : cette configuration, plus rare, peut donner lieu ou non à une sortie acoustique.
- Une combinaison des configurations décrites ci-dessus.

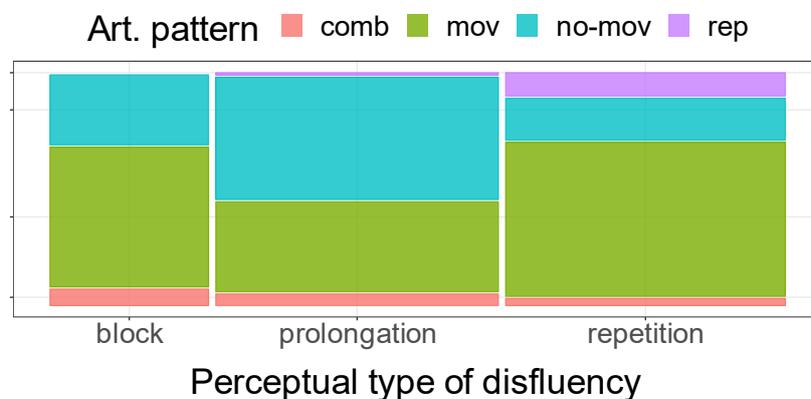


Figure 36. Configuration articuloires relevées en fonction du type de disfluences

En d'autres termes, ces résultats montrent qu'il n'y a pas de correspondance unilatérale entre les caractéristiques acoustico-perceptives des disfluences et ce qui se déroule au niveau supra-glottique. Par ailleurs, si j'ai étudié ce qui a lieu pendant la disfluence, je me suis aussi intéressé au lien entre la disfluence et les sons situés juste avant et après celle-ci.

2.3.1.3.2.3. La coarticulation chez les PQB

Comme évoqué dans l'état de la littérature, la coarticulation dans la parole de locuteurs porteurs d'un bégaiement a fait l'objet d'un certain nombre d'études mais ne donne pas lieu à un consensus. Si Wingate (1977) évoquait le bégaiement comme un trouble de la coarticulation dans la théorie portant sur une ligne de faille, peu de recherches articuloires ont cherché à vérifier cette hypothèse. Par ailleurs, la plupart des travaux portant sur la coarticulation dans la parole bègue portait sur la parole fluente de ces derniers ou était réalisée à partir de données acoustiques, en utilisant notamment l'équation du locus, ce qui peut paraître problématique.

Disposant de données articulatoires avec les enregistrements EMA réalisés au LORIA (Nancy), Ivana Didirková et moi avons étudié les phénomènes coarticulatoires se déroulant (1) entre le phone précédant la disfluence et (2) entre la disfluence le phone qui suit. Nous avons ainsi répertorié ce que nous avons observé dans ces deux séquences.

Pour ce qui est des segments son – disfluences, plusieurs observations ont pu être effectuées quant à la coarticulation anticipatoire, montrant que cette phase peut soit se produire sans altération soit avoir lieu avec différents types de perturbations. En effet, nous avons pu constater des séquences pour lesquelles le son disfluent a été correctement anticipé et où l'accident de parole intervient sur la partie stable du phone bégayé ; cela est principalement vrai pour les prolongations. Dans d'autres cas, la désorganisation de la parole semblait démarrer durant cette phase coarticulatoire. Plusieurs configurations ont alors été observées (Figure 37) :

- Des cas où aucune anticipation des gestes propres au son qui va être disfluent n'est constatée ;
- D'autres où les gestes nécessaires à la réalisation du son qui va être disfluent sont initiés avant sa production mais leur amplitude sera inappropriée, ces gestes ne s'arrêtant pas à un niveau comparable à celui observé lorsque la parole redevient fluente ;
- D'autres enfin où des gestes anticipant la production du son disfluent démarrent mais leur trajectoire est perturbée, provoquant ainsi des séries de mouvements verticaux inappropriés.

Pour ce qui est de la séquence allant de la disfluence vers le son suivant, quatre possibilités ont également été relevées. L'anticipation peut ainsi avoir lieu normalement ou être inexistante. En outre, cette même phase de coarticulation peut également donner lieu à un mouvement anticipatoire prenant une direction inverse à la zone cible relevée lorsque la parole redevient fluente. Enfin, des cas où des gestes anticipatoires à l'amplitude inappropriée sont aussi constatés (Figure 38).

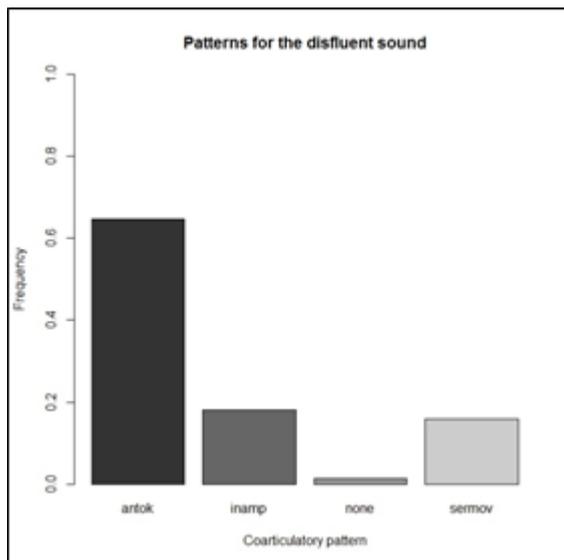


Figure 37. Fréquence des patterns coarticulatoire observés entre le son précédant la disfluence et la disfluence. antok = correctement anticipé ; inamp = amplitude inappropriée ; none = pas d'anticipation constatée ; sermov = gestes anticipatoires perturbés.

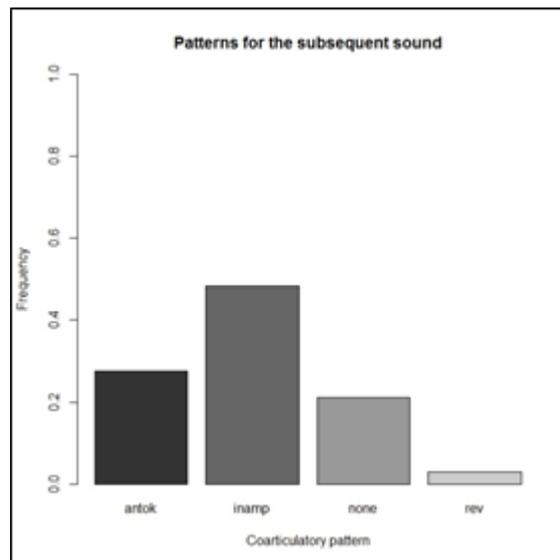


Figure 38. Fréquence des patterns coarticulatoires observés entre la disfluence et le son qui la suit. antok = correctement anticipé ; inamp = amplitude inappropriée ; none = pas d'anticipation observée ; rev = gestes inverses

2.3.1.4. Discussion sur ma contribution aux recherches sur le bégaiement

Les recherches que j'ai menées sur la parole fluente des PQB ont montré que leurs voyelles [i, a, u] étaient davantage centralisées par rapport à celles produites dans les mêmes conditions par des locuteurs sans trouble de la parole. Ce constat laisse penser que les PQB minimisent leurs déplacements linguaux en vue de stabiliser la fluence de leur parole.

Lorsqu'il est demandé aux locuteurs de parler le plus rapidement possible, des résultats différents sont également observés entre les locuteurs porteurs d'un bégaiement et les sujets de contrôle : alors que les seconds réalisent un phénomène d'« undershoot », aucune centralisation n'est observée chez les premiers. En d'autres termes, cela signifie que les locuteurs porteurs d'un bégaiement emploient des stratégies différentes en vue d'augmenter leur débit : si les locuteurs normo-fluents tendent à modifier leurs cibles articulatoires en vue de limiter les déplacements de la langue et donc de gagner du temps, les locuteurs qui bégaiant ne changent pas significativement la zone d'articulation des voyelles pour parler plus rapidement. Cela revient à dire, d'une part, que les PQB emploient d'autres stratégies pour augmenter leur débit. D'autre part, cette absence de modification des cibles acoustiques lors du passage d'un débit normal à un débit rapide laisse penser à un manque d'adaptabilité de la parole bégue, comme en atteste Van Lieshout *et al.* (2004). En effet, alors que les sujets normo-fluents adoptent les stratégies les plus efficaces pour atteindre leurs cibles articulatoires en un minimum de temps,

les PQB se privent de certaines possibilités dans le but de mieux contrôler leur fluence, démontrant ainsi un manque de flexibilité articulatoire de leur part.

Concernant les études que j'ai menées sur les disfluences typiques du bégaiement, elles révèlent que les accidents typiques du bégaiement présentent des caractéristiques perceptives les distinguant des disfluences présentes dans la parole de locuteurs normo-fluents. De ce fait, si ces disfluences se différencient d'accidents de parole plus classiques d'un point de vue perceptif, j'ai pensé qu'il était souhaitable d'étudier la manière dont elles sont produites.

J'ai ainsi d'abord travaillé sur les événements se déroulant au niveau glottique pendant les accidents de parole produits par les PQB. Les données fibroscopiques ont révélé un certain nombre de comportements inappropriés du larynx : des contractions dans les cavités laryngée / pharyngale, des abductions inappropriées des plis vocaux entraînant des ouvertures et fermetures anarchiques de la glotte, des tétanisations de cette même glotte ainsi que de la base de la langue, des mouvements verticaux du larynx en piston ont été observés à travers les enregistrements réalisés, et ce aussi bien pour les prolongations, les répétitions et les blocages.

Souhaitant également travailler sur le niveau supra-glottique, j'ai acquis des données EMA qui m'ont permis d'observer des phénomènes articulatoires particuliers pendant les disfluences typiques du bégaiement. Cela m'a amené à constater que la typologie généralement employée pour nommer les disfluences n'est pas liée avec les mouvements articulatoires à leur origine. En effet, un blocage par exemple peut aussi bien être la conséquence d'une absence totale de mouvements que de déplacements d'articulateurs qui ne donnent pas lieu à une sortie acoustique. De même, une prolongation de son peut être due aussi bien à un maintien de la posture des différents articulateurs que de mouvements articulatoires pas suffisamment efficaces pour produire un changement d'un point de vue phonologique. Les répétitions, quant à elles, peuvent aussi bien être la conséquence d'une réitération de gestes produits par un ou plusieurs articulateurs différents que du maintien des articulateurs dans une position stable alors que le flux d'air semble être interrompu à plusieurs reprises. Ainsi, l'utilisation de données articulatoires permet de faire émerger différents types de disfluences qui se fondent sur des événements articulatoires se déroulant durant leur durée et qui ne sont pas en lien avec leur sortie acoustique.

Par ailleurs, si les disfluences typiques du bégaiement sont généralement plus longues, c'est parce que les articulateurs maintiennent leur position plus longtemps qu'à la normale ou, au contraire, parce que ceux-ci bougent d'une manière inefficace. La question qui se pose, et

qui ne peut être tranchée pour le moment, est de savoir lesquels de ces déplacements sont dus aux spasmes empêchant la PQB de poursuivre son discours et lesquels autres proviennent de stratégies employées par cette même personne pour lutter contre son bégaiement.

En ce qui concerne les études menées sur la coarticulation dans la parole bègue, elles montrent différents cas de figure. Celles-ci révèlent que le bégaiement peut être considéré comme un trouble de la coarticulation dans la majorité des cas. Ces altérations des gestes préparant les sons à venir peuvent prendre différentes formes et sont situées soit entre le son précédant la disflueance et la disflueance soit entre la disflueance et le son à venir. Toutefois, une proportion non-négligeable d'accidents de parole se déclenchent une fois que la transition entre le phone situé avant la disflueance et cette même disflueance est passée et que les gestes préparant le phone à venir n'ont pas encore démarré. Cela laisse penser que le bégaiement n'est pas uniquement un trouble de la coarticulation et souligne le fait que l'apparition d'une disflueance revêt un côté aléatoire sur le plan phonétique.

2.3.1.5. Bibliographie personnelle employée pour cette partie

[ACL1] Didirková I. & **Hirsch** F. (2019) A two-case study of coarticulation in stuttered speech. An articulatory approach. *Clinical Linguistics & Phonetics*, <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/02699206.2019.1660913>.

[ACTI2] Didirková I., Le Maguer S., **Hirsch** F. & Gbedahou D. (2019) Articulatory behaviour during disfluencies in stuttered speech. Proceedings of the International Congress of Phonetic Sciences, Melbourne, 2991-2995.

[OS2] Didirková I., **Hirsch** F., Fauth C. (2018) Méthodes d'observation des dysfonctionnements laryngés et articulatoires dans la parole bègue. In *Neuropsychologie du bégaiement*, B. Piérart (Ed), 183-195.

[ACL3] Didirková I., Le Maguer S., **Hirsch** F. (2018) Quand la pause devient-elle un symptôme du bégaiement ? Une étude acoustique et articulatoire. *Revue Langages*, 211, 127-141.

[ACTI4] Didirková I., Le Maguer S., Gbedahou D., **Hirsch** F. (2017) What happens during stuttering-like disfluencies ? An EMA study. International Seminar on Speech Production, octobre 2017, Tianjin (Chine), communication orale, 182-183.

[ACTI5] Didirková I., Fauth, C., **Hirsch** F., Luxardo G., Diwersy S. (2016) Disfluences normales vs. Disfluences sévères : une étude acoustique. Actes de la conférence conjointe JEP-TALN-RECITAL 2016, vol.1 : JEP, 191-199, communication affichée.

[ACL6] Didirková I., Fauth C., Ouni S., **Hirsch** F. (2017) Étude préliminaire de l'organisation temporelle de la fermeture labiale dans la parole fluente des locuteurs qui bégaiement. *Revue Glossa*, http://glossa.fr/GLOSSA__Special_Mo...

[ACL8] Didirková I., Štenclova L., **Hirsch** F. (2016) De la perception des disfluences normales et sévères à leurs origines articulatoires. *Revue Neophilologica*, 28, p. 47-59.

[ACTI9] Didirková I. & **Hirsch** F. (2014) Etude préliminaire de l'influence des caractéristiques phonétiques sur le bégaiement : le cas du français et du slovaque. Actes des XXXes Journées d'Etudes sur la Parole, Le Mans, version électronique.

[ACTN1] Hirsch F., Monfrais-Pfauwadel M.C., Crevier-Buchman L. (2019) Que se passe-t-il au niveau laryngé lors des disfluences produites par les personnes qui bégaiement ? Une étude nasofibroscopique. Actes des Journées de Pausologie, à paraître.

[ACL19] **Hirsch** F., Monfrais-Pfauwadel M.-C., Sock R., Vaxelaire B. (2009) Etude de la structure formantique des voyelles dans la parole bègue en vitesses d'élocution normale et rapide. *Revue de Laryngologie, Otologie, rhinologie*, numéro spécial de phono-audiologie, 17-22.

[ACTI24] **Hirsch** F., Bouarourou F., Vaxelaire B., Béchet M., Sturm J. & Sock R. (2008) Formant structure of vowels produced by stutterers. International Seminar on Speech Production, Strasbourg, 8-12 décembre, communication orale & proceedings, 201-204.

2.3.2. La dysphonie

2.3.2.1. Etude spatio-temporelle de la parole de locuteurs thyroïdectomisés

Dans le cadre d'une collaboration menée notamment avec Camille Fauth et l'Institut de Phonétique de Strasbourg, j'ai travaillé sur la voix et la parole de locuteurs ayant subi une thyroïdectomie. La thyroïdectomie est une opération chirurgicale consistant à enlever une partie, voire la totalité, de la glande thyroïde. Cette intervention peut entraîner une dysphonie qui s'explique par le fait que le nerf récurrent, qui innerve la plupart des muscles du larynx, peut être altéré durant l'opération.

Nous avons ainsi voulu en savoir davantage sur les conséquences de cette opération sur la voix et la parole. Pour ce faire, nous avons travaillé sur 2 patients porteurs d'une paralysie unilatérale et 2 autres sujets sans paralysie unilatérale. Tous avaient des séquences VCV à prononcer à 10 reprises, où C était une consonne parmi [p, t, k, b, d, g] et V [i, a] ou [u]. Ces passations ont été réalisées trois fois : en phase pré-opératoire, 1 jour après l'opération (pré-opératoire 1), 15 jours après l'opération puis tous les mois pendant sa rééducation.

En outre, les sujets devaient également produire ces mêmes voyelles le plus longtemps possible. Les mesures retenues étaient les suivantes : la durée des voyelles, du VOT, du VTT et de la totalité de la consonne ; F0, F1 et F2 des voyelles soutenues.

Les résultats obtenus montrent une augmentation de la durée du VOT, du VTT ainsi que des deux voyelles chez les locuteurs en post-opératoire 1 par rapport à l'enregistrement réalisé en pré-opératoire (ou celui fait auprès d'un locuteur de contrôle quand la phase pré-opératoire n'a pu être enregistrée).

En ce qui concerne l'exploitation des données portant sur les voyelles soutenues, elle révèle que l'aire de l'espace vocalique est réduite en post-opératoire 1 par rapport à l'enregistrement pré-opératoire (Figure 39). En post-opératoire 2, l'espace vocalique tend à redevenir comparable à ce qui a été constaté avant l'opération. Enfin, la fréquence fondamentale tend à être plus basse un jour après l'opération avant de reprendre des valeurs proches de celles relevées avant l'intervention chirurgicale.

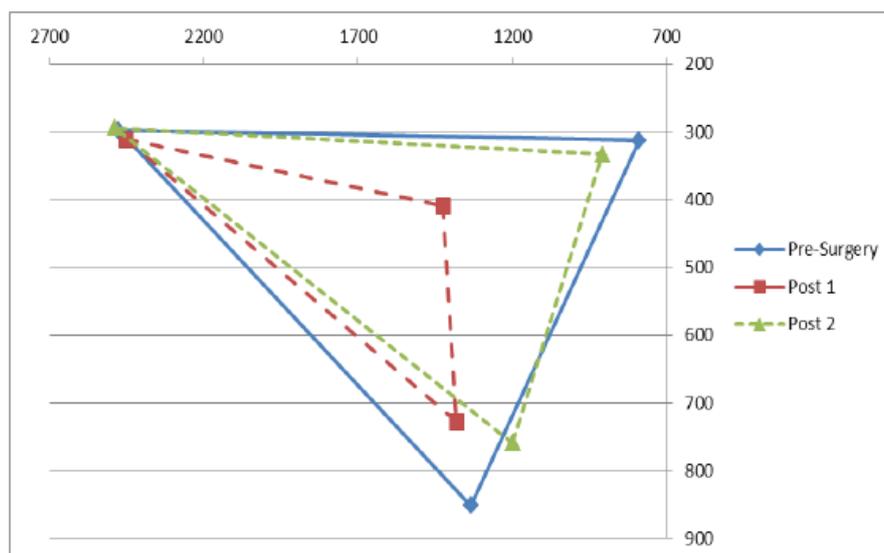


Figure 39. Espace vocalique pour un patient n'ayant pas de paralysie unilatérale.

2.3.2.2. Esthétique des voix dysphonique : le cas de la raucité

Si la dysphonie est généralement synonyme de pathologie de la voix, elle peut également être associée à des questions d'esthétique, notamment dans le domaine artistique où plusieurs chanteurs jouent sur la raucité de leur voix pour plaire à leur public. En tenant compte de cela, j'ai collaboré avec Melissa Barkat-Defradas notamment, pour savoir si certaines voix rauques ne pourraient pas être considérées comme attrayantes.

34 voix évaluées comme étant dysphoniques par un jury d'experts ont alors été présentées à 92 femmes qui avaient pour tâche de juger le caractère plus ou moins séduisant de ces voix sur une échelle allant de 1 à 6.

Cette étude a révélé, d'une part, que plus une voix était dysphonique, rauque et/ou soufflée et moins elle était appréciée. Par ailleurs, si l'on se concentre sur le paramètre de raucité, on remarque que les voix légèrement rauques (R1) sont perçues comme étant plus séduisantes par rapport aux voix saines (R0) et à celles étant plus rauques encore (R2). Il est à noter que les travaux menés sur les voix soufflées n'ont pas abouti à ce type de conclusion, celles qui sont non-soufflées étant préférées aux voix pathologiques.

2.3.2.3. Discussion sur mes travaux portant sur la dysphonie

Les travaux que j'ai menés sur la dysphonie après thyroïdectomie ont montré que les perturbations de la voix avaient des répercussions sur l'organisation spatio-temporelle de la parole. On peut ainsi supposer que les difficultés d'innervation des muscles du larynx perturbent le contrôle des plis vocaux, engendrant un délai supplémentaire tant dans l'établissement du voisement que dans son arrêt. En outre, la structure formantique des voyelles est également altérée, comme en témoigne le triangle vocalique plus restreint après l'opération. Cela peut être la conséquence de stratégies déployées par les locuteurs, visant à économiser l'étendue de leurs gestes, étant donné les difficultés qu'ils rencontrent au niveau vocal. Il est cependant à noter que, dans la plupart des cas de thyroïdectomie, ces perturbations de la voix et de la parole tendent à s'améliorer rapidement, de telle sorte à ce que les paramètres acoustiques mesurés redeviennent comparables à ceux de la voix d'origine, en moyenne un mois après l'opération.

Pour ce qui est de mes collaborations sur la raucité, et bien que je soutienne énergiquement le fait que la raucité doit être considérée comme un symptôme sérieux de maladie, il semblerait que les voix légèrement rauques soient promues actuellement au rang de nouvelle esthétique vocale. Cela étant, cette recherche mérite d'être poursuivie en vue de mieux comprendre les caractéristiques acoustiques de ces voix attrayantes.

2.3.2.4. Bibliographie personnelle ayant été utilisée pour cette partie

[ACTI7] Barkat-Defradas M., Fauth C., Didirková I., Amy de la Bretèque B., **Hirsch F.**, Dodane C., Sauvage J. (2015) Dysphonia is beautiful: A perceptual and acoustic analysis of vocal roughness. Proceedings of the 18th International Congress of Phonetic Sciences, 10-14 août, Glasgow, <https://www.internationalphoneticassociation.org/icphs-proceedings/ICPhS2015/Papers/ICPHS0478.pdf>.

[ACL17] Barkat-Defradas M., Busseuil C., Chauvy O., **Hirsch F.**, Fauth C., Revis J., Amy de la Bretèque B. (2012) Dimension esthétique des voix normales et dysphoniques : Approches perceptive et acoustique. Revue *Travaux Interdisciplinaires sur la Parole et le Langage*, article en ligne : <http://tipa.revues.org/204>.

[ACTI16] Fauth C., Vaxelaire B., Rodier J-F., Volkmar P-P., Bouarourou F., **Hirsch F.**, Sock R. (2011) A spatiotemporal prospective study of speech in patients with or without recurrent laryngeal nerve paralysis after thyroid surgery. International Seminar On Speech Production, Montréal, du 20 au 23 juin, communication affichée, Proceedings on CD-ROM.

2.3.3. Les fentes palatines

Les fentes labio-maxillaires et vélo-palatines sont des accidents morphologiques survenant lors du deuxième mois embryonnaire. Elles sont la conséquence d'un défaut de fusion partielle ou totale des bourgeons constitutifs du massif facial supérieur (Thibault & Vernel-Bonneau, 1999). Les fentes palatines peuvent être associées, ou non, à une fente labiale.

Etant donné leur localisation, ces accidents morphologiques ont des répercussions sur la production de la parole. C'est ce que Marion Béchet et moi avons étudié dans une collaboration englobant plusieurs autres personnes également.

2.3.3.1. Le cas des consonnes

Les recherches que nous avons menées portent sur les consonnes [p, t, k, b, d, g] intégrées dans des séquences [iCa] ou [aCi], elles-mêmes situées dans des phrases porteuses. Celles-ci ont fait l'objet de 10 répétitions par des 52 enfants (26 enfants de contrôle vs. 26 enfants porteurs d'une fente palatine).

A l'exception des consonnes bilabiales, les consonnes produites par les enfants porteurs d'une fente palatine présentent un certain nombre de particularités par rapport à celles des enfants de contrôle. Concernant les occlusives non-voisées produites par les enfants porteurs d'une malformation du palais, elles se caractérisent par un bruit de friction présent pendant la

quasi-totalité de la tenue consonantique, ce qui n'est pas le cas pour les enfants de contrôle. L'examen de F2-F3 à l'explosion des consonnes occlusives voisées, qui donne une indication sur le lieu d'articulation des consonnes, montre que la surface articuloire sur laquelle les consonnes sont produites est moindre chez les sujets pathologiques, ce qui s'explique notamment par des valeurs formantiques qui se chevauchent pour les consonnes [d] et [g]. Enfin, une variabilité plus importante des cibles articuloires est observée pour les consonnes, et plus précisément pour le [g].

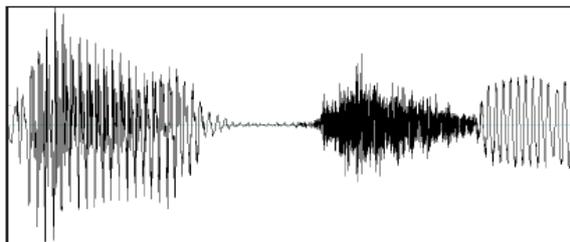


Figure 40. Séquence [ati] située dans le mot "bâtiment" et produite par un enfant de contrôle.

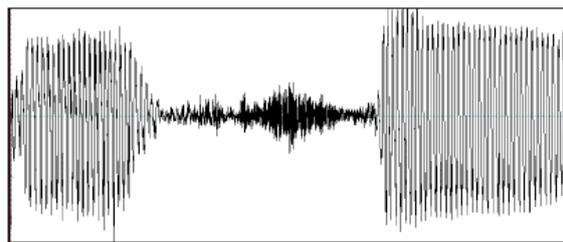


Figure 41. Séquence [ati] située dans le mot "bâtiment" et produite par un enfant porteur d'une fente palatine.

2.3.3.2. Les transitions CV chez les enfants porteurs d'une fente palatine

Si les consonnes produites par les enfants porteurs d'une fente palatine présentent des particularités sur le plan acoustique, nous avons constaté que la production des voyelles par ces mêmes locuteurs avait tendance à être sur-articulée.

Nous nous sommes alors posé la question des transitions entre les consonnes et les voyelles et les avons étudiées de deux manières : en utilisant l'équation du locus, qui est censée donner une indication sur le degré de coarticulation, et en mesurant le VOT, déjà évoqué plus haut.

L'étude de l'équation du locus a révélé une plus grande variabilité chez les locuteurs atteints d'une malformation du palais. En étudiant séparément les séquences en fonction des consonnes, nous avons constaté que la coarticulation était très élevée pour les deux catégories de locuteurs quand l'élément consonantique était [p]. Lorsque C était [t] ou [k], le degré de coarticulation était plus élevé pour les sujets de contrôle dans le premier cas et très variable dans le second.

Enfin, la quantification du VOT dans les séquences CV a montré que ce paramètre était généralement plus long et plus variable chez les enfants porteurs d'une fente palatine par rapport aux enfants ne souffrant d'aucune malformation du palais.

2.3.3.3. Discussion sur mes recherches concernant les fentes palatines

Les recherches menées sur la parole d'enfants porteurs de fente palatine ont révélé la présence d'un bruit de friction pendant la tenue consonantique. Ce bruit de friction s'explique par l'incapacité de ces locuteurs à empêcher le passage de l'air par l'espace laissé par la malformation. De ce fait, l'air qui circule par cette cavité supplémentaire constitue une source d'énergie à l'origine du bruit présent pendant la tenue de la consonne, et qui est également responsable de la durée plus longue du VOT.

Par ailleurs, nous avons également constaté que l'espace sur lequel la différenciation des consonnes se fait est plus restreint. On peut imaginer que cela est dû à la malformation du palais ou à la cicatrice laissée par la chirurgie, ces deux hypothèses pouvant perturber les cibles articulatoires des enfants et provoquer ainsi des confusions sur le plan perceptif.

Toutefois, les explications évoquées pour les différents phénomènes relevés ne sont que des postulats. Pour les étayer, ces recherches mériteraient d'être poursuivies à l'aide de données articulatoires.

2.3.3.4. Bibliographie personnelle utilisée pour ces recherches

[ACL15] Béchet M., Ferbach-Hecker V., **Hirsch F.**, Sock R. (2013) Espace consonantique chez des locuteurs porteurs de fente palatine et labio-palatine. *Revue Recherches en Parole*, 2, 29-40.

[ACTI10] Béchet M., **Hirsch F.**, Fauth C., Sock R. (2012) Consonantal space area in Children with a Cleft Palate An acoustic Study (2012), Interspeech, Portland (USA), Communication orale, Proceedings on CD-ROM.

[ACTI12] Béchet M., **Hirsch F.**, Sock R. (2012) F2/F3 d'occlusives sonores chez des locuteurs porteurs de fente palatine, XXIXe Journées d'Etudes sur la Parole, Grenoble, Communication affichée, Proceedings on CD-ROM.

[ACTI17] Béchet M., Ferbach-Hecker V., **Hirsch F.**, Sock R. (2011), F2/F3 of voiced plosives in VCV Sequences in Children with a Cleft Palate: An Acoustic Study, International Seminar on Speech Production, Montréal, 65-73.

[ACTI22] Béchet M., Ferbach-Hecker V., **Hirsch F.**, Sock R., Vaxelaire B., Stierlé J.-L. (2008) The Production of stops in VCV Sequences in Children with a Cleft Palate - An Acoustic Study, International Seminar on Speech Production, Strasbourg, 8-12 décembre, communication affichée & proceedings, 265-268.

[ACTI25] Béchet M., **Hirsch** F., Ferbach-Hecker V., Vaxelaire B., Sock R. (2008) L'équation du locus comme indice de coarticulation dans l'articulation des occlusives sourdes chez les enfants atteints de fente palatine, Journées d'Etudes sur la Parole, Avignon, 9-13 juin, communication affichée & proceedings, 1549-1563.

3. Discussion générale : apports de mes recherches à la phonétique expérimentale

Etant phonéticien de formation, je m'intéresse aux troubles de la parole et de la voix, sans avoir de perspective thérapeutique. Si ces recherches doivent être prises comme des contributions visant à mieux décrire les perturbations vocales et relatives à la parole, elles concourent également à une meilleure compréhension du fonctionnement normal de la voix et de la parole.

De manière générale, mes recherches confirment que la parole est avant tout une question de variabilité admise ou non. En d'autres termes, chaque locuteur est en mesure de produire une multitude de sons à l'aide de son conduit vocal en faisant varier le positionnement de ses différents articulateurs, en jouant sur la durée de leur positionnement et/ou en modifiant la configuration de ses plis vocaux, donnant lieu à des sorties acoustiques diverses et variées. La prosodie participe évidemment à ce tableau puisque les sujets parlants ont la possibilité de produire des variations de rythme et de mélodie. Un certain nombre de ces variations acoustiques vont être utilisées dans le système linguistique de chaque langue en étant partagées par une communauté de locuteurs/auditeurs qui vont se servir de ces catégories sonores pour créer du sens. La variabilité admise est donc celle qui a permis l'émergence de catégories phonologiques sur les plans segmental et suprasegmental.

En travaillant sur la manière dont le locuteur gère la variabilité de ses sorties acoustiques pour créer des catégories phonétiques et phonologiques, j'ai contribué à mieux comprendre le fonctionnement de la parole. Les recherches auxquelles j'ai participé ont en effet mis en avant que la constitution d'unités sonores fondées sur la quantité repose sur des différences qui ne se limitent pas qu'au maintien d'une posture articulaire précise. En d'autres termes, les variations de durée engendrant des modifications de sens sont dues à des configurations articulaires elles-mêmes différentes d'une catégorie à une autre. Cette notion de variabilité admise, on la retrouve également pour des locuteurs présentant des altérations de la parole ou des troubles sensoriels. C'est le cas notamment de ce qui est observé chez les PQB : en effet, en produisant des voyelles différentes d'un point de vue acoustique de celles de locuteurs normo-fluents mais comparables sur le plan perceptif, les locuteurs porteurs d'un bégaiement utilisent cette variabilité admise pour stabiliser leur fluence. La parole de locuteurs mal-voyants témoigne de la même utilisation de cette variabilité autorisée, étant donné que l'organisation spatio-temporelle de leur parole présente des variations minimales par rapport aux productions de sujets normo-voyants.

Il en est de même pour l'utilisation des pauses en parole : si, en théorie, des interruptions du signal sonore peuvent être présentes à tout moment dans un tour de parole, seules certaines

d'entre elles sont admises, moyennant le fait qu'elles respectent les règles linguistiques régissant leur utilisation. Les prises de souffle et les déglutitions de salive liées à rendre optimales les conditions de production de la parole ne peuvent être situées qu'à des frontières linguistiques et/ou stylistiques possibles, faute de quoi celles-ci pourraient être considérées comme les indices d'une parole atypique voire pathologique.

La question qui se pose alors est d'appréhender les frontières de cette variabilité autorisée. Pour ce faire, et comme Sock (1998) l'a proposé pour la Théorie de la Viabilité, je me suis appuyé sur des perturbations naturelles et pathologiques de la parole. Concernant les premières, il s'agissait avant tout de faire varier la vitesse d'élocution pour savoir si un pattern observé dans le débit usuel se vérifie dans un débit plus rapide. C'est cette méthode qui permet, comme nous l'avons vu, de vérifier les phénomènes de quantités propres à certaines langues et de mieux connaître les mécanismes articulatoires permettant de les produire. Pour ce qui est du second type de perturbation, il s'agit de chercher des éléments qui caractérisent un trouble de la parole pour savoir ce qui distingue les spécificités liées à la pathologie de productions plus ordinaires.

C'est ce qui se passe par exemple avec les blocages présents dans la parole bègue, qui sont produits avec des mouvements articulatoires inefficaces aboutissant à des événements prosodiques non valables dans le langage oral. En d'autres termes, lorsque des interruptions du signal de parole sont situées à des emplacements où elles ne sont pas attendues ou lorsqu'elles prennent des formes inattendues pour l'auditeur, elles sortent du périmètre de variations autorisées. Dans ce cas-là, le locuteur est allé au-delà de ce que le système phonétique et phonologique de la langue permet, dans la mesure où sa production sonore est, au mieux, considérée comme présentant des particularités ou, au pire, non-catégorisable pour les auditeurs de même langue.

Par ailleurs, la variabilité de la parole n'est pas admise non plus lorsque le ou les paramètre(s) à son origine créent une ambiguïté dans la catégorisation d'une unité sonore, laissant ainsi penser que la langue joue un rôle dans le caractère acceptable ou non d'une variation. C'est ce que j'ai pu constater dans mes études sur les cribles phonologiques présents dans les langues secondes, le locuteur ne parvenant pas à créer des distinctions de sons n'existant pas dans le système de sa langue maternelle.

Ainsi, mes douze années de recherche post-thèse m'ont permis d'étudier ces variations admises ou non. J'ai ainsi pu me consacrer à la description des erreurs présentes dans la parole

afin d'en expliquer les mécanismes articulatoires à leur origine. Les projets de recherche que je souhaite continuer à porter que j'aborde dans le manuscrit intitulé *Présentation analytique des travaux regroupés dans le volume, projets de recherche et type d'encadrement envisagé* vont dans cette même direction puisque je souhaite poursuivre mes travaux sur les pauses et le bégaiement.

Bibliographie

- Abberton, E. & Fourcin, A. J. (1972). Laryngographic analysis and intonation. *British Journal of Disorders of Communication*, 7, 24–29.
- Abry, C., Cathiard, M.A., El Abed, R., Lallouache, M., Leroy, M.C., Perrier, P., Poveda, F., Savariaux, C. (1996). Silent Speech Production: Anticipatory Behaviour for 2 out of the 3 Main Vowel Gestures/Features While Pausing. *Proceedings of the 4th Speech Production Seminar: Models and Data*, http://www.isca-speech.org/archive_open/spm_96/sps6_101.html.
- Anderson, A. (2017). *The History of the Audiobook*. Naxos AudioBooks. May 25. <https://www.naxosaudiobooks.com/the-history-of-the-audiobook/>.
- André, F., Hirsch, F., Béchet, M, Barkat-Defradas, M., Didirková, I., Maturafi, L., Baklouti, E. (2014). La pause : un paramètre variable dans le discours politique. Actes du IV^e Congrès Mondial de Linguistique Française, Berlin, https://www.shs-conferences.org/articles/shsconf/abs/2014/05/shsconf_cmlf14_01354/shsconf_cmlf14_01354.html.
- Arnott, N. (1828). Elements of physics, or natural philosophy, general and medical: explained independently of technical mathematics, and containing new disquisitions and practical suggestions. London: Printed for Longman, Rees, Orme, Brown, and Green: T. and G. Underwood. Consulté à l'adresse <http://catalog.hathitrust.org/Record/011679022>.
- Auchlin, A., Goldman, J.-P., Simon, A. C., Avanzi, M. (2014). Pauses avec et sans prises de souffle. Typologie acoustique et fonctionnelle. In E. Richard & S. Oriez (éds) : *Des organisations dynamiques de la langue orale* (Sciences pour la communication). Berne : Peter Lang, 57-72.
- Baken, R.J., McManus, D.A., Cavallo, S.A. (1983). Prephonatory Chest Wall Posturing in Stutterers. *Journal of Speech and Hearing Research*, 26, 444-450.
- Baklouti, E., Hirsch, F. (2016). Mise en parallèle des dimensions linguistiques et prosodiques de l'ironie. *Revue Neophilologica*, 28, 9-18.
- Baltaxe, C. A. M. (1976). Clinical linguistics. *Sixth California Linguistics Association Conference Proceedings* (pp. 123–132). San Diego, CA: San Diego State University.
- Barkat-Defradas, M., Busseuil, C., Chauvy, O., Hirsch, F., Fauth, C., Revis, J., Amy de la Bretèque, B. (2012). Dimension esthétique des voix normales et dysphoniques : Approches perceptive et acoustique. *Revue Travaux Interdisciplinaires sur la Parole et le Langage*, article en ligne : <http://tipa.revues.org/204>.
- Barkat-Defradas, M., Fauth, C., Didirková, I., Amy de la Bretèque, B., Hirsch, F., Dodane, C., Sauvage, J. (2015). Dysphonia is beautiful: A perceptual and acoustic analysis of vocal

- roughness. Proceedings of the 18th International Congress of Phonetic Sciences, 10-14 août, Glasgow, <https://www.internationalphoneticassociation.org/icphs-proceedings/ICPhS2015/Papers/ICPHS0478.pdf>.
- Beattie, G. W. & Bradbury, R. J. (1979). An experimental investigation of the modifiability of the temporal structure of spontaneous speech. *Journal of Psycholinguistic Research*, 8, 225-248.
- Béchet, M., Ferbach-Hecker, V., Hirsch, F., Sock, R. (2013). Espace consonantique chez des locuteurs porteurs de fente palatine et labio-palatine. *Revue Recherches en Parole*, 2, 29-40.
- Béchet, M., Ferbach-Hecker, V., Hirsch, F., Sock, R. (2011). F2/F3 of voiced plosives in VCV Sequences in Children with a Cleft Palate: An Acoustic Study, International Seminar on Speech Production, Montréal, 65-73.
- Béchet, M., Ferbach-Hecker, V., Hirsch, F., Sock, R., Vaxelaire, B., Stierlé, J.-L. (2008). The Production of stops in VCV Sequences in Children with a Cleft Palate - An Acoustic Study, International Seminar on Speech Production, Strasbourg, 8-12 décembre, communication affichée & proceedings, 265-268.
- Béchet, M., Hirsch, F., Fauth, C., Sock, R. (2012). Consonantal space area in Children with a Cleft Palate An acoustic Study (2012), Interspeech, Portland (USA), Communication orale, Proceedings on CD-ROM.
- Béchet, M., Hirsch, F., Sock, R. (2012). F2/F3 d'occlusives sonores chez des locuteurs porteurs de fente palatine, XXIXe Journées d'Etudes sur la Parole, Grenoble, Communication affichée, Proceedings on CD-ROM.
- Béchet, M., Hirsch, F., Ferbach-Hecker, V., Vaxelaire, B., Sock, R. (2008). L'équation du locus comme indice de coarticulation dans l'articulation des occlusives sourdes chez les enfants atteints de fente palatine, Journées d'Etudes sur la Parole, Avignon, 9-13 juin, communication affichée & proceedings, 1549-1563.
- Béchet, M., Hirsch, F., Marsac, F., Sock, R. (2014). La primaire socialiste : un événement politique à l'origine d'un nouveau phonostyle. *Revue Neophilologica*, 78-89.
- Béchet, M., Sandré, M., Hirsch, F., Richard, A., Marsac, F., Sock, R. (2013). De l'utilisation de la pause silencieuse dans le débat politique télévisé. Le cas de François Hollande. *Revue Mots. Les langages du politique*, 103, 23-38.

- Beyer, E. & Matzen, R. (1969). *Atlas linguistique et ethnographique de l'Alsace*, Volume I. Paris : Editions du C.N.R.S.
- Billières, M. (2005). Les pratiques du verbo-tonal. Retour aux sources. In M. Berré (éd.) : *Linguistique de la parole et apprentissage des langues. Questions autour de la méthode verbotonale de P. Guberina*. Mons : CIPA, 67-87.
- Blomgren, M., Robb, M. & Chen, Y. (1998). A note on Vowel Centralization in Stuttering and Nonstuttering Individuals. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 41, 1042-1051.
- Boersma, P. & Weenink, D. (2019). Praat: doing phonetics by computer [Computer program]. Version 6.1.01, retrieved 14 August 2019 from <http://www.praat.org/>.
- Boomer, D.S. & Dittmann, A.T. (1962). Hesitation pauses and juncture pauses in speech. *Language and Speech*, 5, 215-220.
- Boomer, D.S. (1965). Hesitation and grammatical encoding. *Language and Speech*, 8, 148-158.
- Bothorel-Witz, A., Philipp, M., & Spindler, S. (1984). *Atlas linguistique et ethnographique de l'Alsace*, Volume II. Paris : Editions du C.N.R.S.
- Bouarourou, F., Vaxelaire, B., Hirsch, F., Sock, R. (2008). Geminata in Tarifit Berber: X-ray and acoustic data. International Seminar on Speech Production, Strasbourg, 8-12 décembre, communication affichée & proceedings, 117-120.
- Bouarourou, F., Vaxelaire, B., Ridouane, R., Hirsch, F., Fauth, C., Sock, R. (2011). Geminata in Tarifit Berber : Doing one or two things at once ? Proceedings of the 17th International Congress of Phonetic Sciences. Hong Kong, China, Proceedings on CD-ROM.
- Bouarourou, F., Vaxelaire, B., Ridouane R., Hirsch, F., Sock, R. (2010). La résistivité de la gémination en tarifit. Actes des Journées d'Etudes sur la Parole, Mons, 25-28 mai.
- Braun-Lamesch, M. M. (1972). Le rôle de l'imitation dans l'acquisition du langage. *Revue Enfance*, 25-5, 397-417.
- Brock, G. (1977). Méthode de synchronisation graphique images-son pour l'exploitation des films radiologiques. Présentation de l'appareillage réalisé à l'Institut de Phonétique de Strasbourg. *TIPS*, 9, 221-232.
- Candea, M. (2000). *Contribution à l'étude des pauses silencieuses et des phénomènes dits d'"hésitation" en français oral spontané*. Thèse de Doctorat, Paris 3 Sorbonne Nouvelle, 476 p.

- Chevrie-Muller, C. (1964). Étude du comportement laryngé chez les bègues par la méthode glottographique. *Revue Laryngologie*, 10, 763-764.
- Cissé, M. (1995). *Éléments de grammaire wolof*. Paris : Nouvelles éditions de la Francographie.
- Connally, E.L., Ward, D., Howell, P., Watkins, K.E. (2014). Disrupted White Matter in Language and Motor Tracts in Developmental Stuttering. *Brain and Language*, 131, 25-35.
- Conture, E.G., McCall, G.N., Brewer, D.W. (1977). Laryngeal Behavior During Stuttering. *Journal of Speech and Hearing Research*, 20, 661-668.
- Conture, E.G., Schwartz, H.D., Brewer, D.W. (1985). Laryngeal Behavior During Stuttering: A Further Study. *Journal of Speech and Hearing Research*, 28, 233-240.
- Crevier-Buchman, L. (2012). Phonétique clinique : contribution à la compréhension de la voix et de la parole normale et pathologique. Mémoire d'Habilitation à Diriger des Recherches, Université d'Aix-Marseille, 105 p.
- Dandrey, P. (1990). *La voix au XVIIe siècle*. Paris : Aux amateurs de livres.
- Danko M., Sauvage J., Hirsch F. (2015). La perception phonémique en français des apprenants polonophones. *Revue L'Information Grammaticale*, 146, 32-38.
- De Nil, L.F. (1995). The Influence of Phonetic Context on Temporal Sequencing of Upper Lip, Lower Lip, and Jaw Peak Velocity and Movement Onset During Bilabial Consonants in Stuttering and Nonstuttering Adults. *Journal of Fluency Disorders*, 20(2), 127-144.
- Dehqan, A., Yadegari, F., Blomgren, M., Scherer, R.C. (2016). Formant Transitions in the Fluent Speech of Farsi-speaking People Who Stutter. *Journal of Fluency Disorders*, 48, 1-15.
- Del Re A., Hirsch F., Dodane C. (2018). L'ironie dans le discours : des premières productions enfantines aux productions des adultes. *Revue Les cahiers de praxématique*, 70, Dodane C. et Del Ré A. (Eds), <https://journals.openedition.org/praxematique/4796>.
- Delvaux, V., Luxardo, G., Hirsch, F. (2018). Une histoire des JEP : 50 ans d'études sur la parole. *Actes des XXXIIe Journées d'Études sur la Parole*, 365-373, DOI : 10.21437/JEP.2018-42.
- Deraze, M. & Loyant, X. (2014). Autour des premiers appareils de laboratoire de l'Institut de phonétique de Paris. *Revue de la BNF*, 48(3), 12-18.
- Di Cristo, A. (2013). *La prosodie de la parole*. Collection Voix, parole, langage. Bruxelles : De Boeck-Solal.

- Didirková, I. (2016). *Parole, langues et disfluences : une étude linguistique et phonétique du bégaiement*. Thèse de Doctorat, Université Paul Valéry Montpellier 3, 412 p.
- Didirková, I., Fauth, C., Hirsch, F., Luxardo, G., Diwersy, S. (2016). Disfluences normales vs. Disfluences sévères : une étude acoustique. Actes de la conférence conjointe JEP-TALN-RECITAL 2016, vol.1 : JEP, 191-199, communication affichée.
- Didirková, I., Fauth, C., Ouni, S., Hirsch, F. (2017). Étude préliminaire de l'organisation temporelle de la fermeture labiale dans la parole fluente des locuteurs qui bégaiement. Revue *Glossa*, http://glossa.fr/GLOSSA__Special_Mo...
- Didirková, I. & Hirsch, F. (2019). A two-case study of coarticulation in stuttered speech. An articulatory approach. *Clinical Linguistics & Phonetics*, <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/02699206.2019.1660913>.
- Didirková, I. & Hirsch, F. (2014). Etude préliminaire de l'influence des caractéristiques phonétiques sur le bégaiement : le cas du français et du slovaque. Actes des XXXes Journées d'Etudes sur la Parole, Le Mans, version électronique.
- Didirková, I., Hirsch, F., Fauth, C. (2018). Méthodes d'observation des dysfonctionnements laryngés et articulatoires dans la parole bègue. In *Neuropsychologie du bégaiement*, B. Piérart (Ed), 183-195.
- Didirková, I., Le Maguer, S., Gbedahou, D., Hirsch, F. (2017). What happens during stuttering-like disfluencies ? An EMA study. International Seminar on Speech Production, octobre 2017, Tianjin (Chine), communication orale, 182-183.
- Didirková, I., Le Maguer, S., Hirsch, F. (2018). Quand la pause devient-elle un symptôme du bégaiement ? Une étude acoustique et articulatoire. Revue *Langages*, 211, 127-141.
- Didirková, I., Le Maguer, S., Hirsch, F., Gbedahou, D. (2019). Articulatory behaviour during disfluencies in stuttered speech. Proceedings of the International Congress of Phonetic Sciences, Melbourne, 2991-2995.
- Didirková, I., Štenclova, L., Hirsch, F. (2016). De la perception des disfluences normales et sévères à leurs origines articulatoires. Revue *Neophilologica*, 28, p. 47-59.
- Didirková, I., Verine, B., Hirsch, F. (2017). Références perceptives et variations de rythme dans le discours oral de locuteurs aveugles congénitaux : du prêt-à-dire à la spécificité assumée. Revue *L'Information grammaticale*, n°155, 37-42.

- Dister, A. (2008). L'autocorrection immédiate en français parlé : le cas des déterminants. *Journées sur l'Analyse des Données Textuelles*, 397-408.
- Dodane, C., Hirsch, F., Sauvage, J., Barkat-Defradas (2012). [mdr] Une analyse préliminaire du rire chez des enfants de 18 à 36 mois. XXIXe Journées d'Etudes sur la Parole, Grenoble, Communication affichée, Proceedings on CD-ROM.
- Dodane, C., Sauvage, J., Hirsch, F., Barkat-Defradas, M. (2014). Riso e prosodia. *Explorando o discurso da criança*, Editora Contexto, 55-84.
- Drayna, D. & Kang, C. (2011). Genetic Approaches to Understanding the Causes of Stuttering. *Journal of Neurodevelopmental Disorders*, 3(4), 374-380.
- Duez, D. (1995). Perception of hesitations in spontaneous French speech. *Proceedings of the International Congress of Phonetic Sciences*, Stockholm, vol.2, 498-501.
- Duez, D. (1999). La fonction symbolique des pauses dans la parole de l'homme politique. *Faits de langues*, 8, 91-97.
- Duez, D. (2003). Le pouvoir du silence et le silence du pouvoir. Comment interpréter le discours politique. *MediaMorphoses*, 8, 77-82.
- Dworzynski, K., Howell, P. & Natke, U. (2003). Predicting Stuttering from Linguistic Factors for German Speakers in Two Age Groups. *Journal of Fluency Disorders*, 28(2), 95-112.
- Fauth, C., Vaxelaire, B., Rodier, J-F., Volkmar, P-P., Bouarourou, F., Hirsch, F., Sock, R. (2011). A spatiotemporal prospective study of speech in patients with or without recurrent laryngeal nerve paralysis after thyroid surgery. International Seminar On Speech Production, Montréal, du 20 au 23 juin, communication affichée, Proceedings on CD-ROM.
- Ferré, G. (2003). Les pauses démarcatives déplacées en anglais spontané. *Lidil*, 26, 155-169.
- Fletcher, S. (1970). Theory and instrumentation for quantitative measurement of nasality. *Cleft Palate Journal*, 7, 601-609.
- Forster, C. & Hardcastle, W. (1998). An electropalatographic (EPG) study of the speech of two stuttering subjects. *International Journal of Language Communication Disorders*, 33, 358-363.
- Freeman, F.J. & Ushijima, T. (1978). Laryngeal Muscle Activity During Stuttering. *Journal of Speech Language and Hearing Research*, 21(3), 538-562.
- Fuchs, S., Hoole, P., Vornwald, D., Gwinner, A., Velkov, H., Krivokapic, J. (2008). The Control of Speech Breathing in Relation to the Upcoming Sentence. *Proceedings of the 8th International Seminar on Speech Production*, 77-80.

- Fujita, K. (1966). Pathophysiology of the Larynx from the Viewpoint of Phonation. *Journal of Japanese Society of Otorhinolaryngology*, 69, 459.
- Gilbert, A. (2013). *Le chunking perceptif de la parole : sur la nature du groupement temporel et son effet sur la mémoire immédiate*. Thèse de Doctorat, Université de Montréal, 155 p.
- Goldman, J.P. (2011). EasyAlign: an automatic phonetic alignment tool under Praat. *Proceedings of Interspeech*, Firenze, 3233-3236.
- Goldman, J.-P., François T., Roekhaut S., Simon A.-C. (2010). Étude statistique de la durée pausale dans différents styles de parole. *Actes des XXVIIIèmes Journées d'Etude sur la Parole*, Mons, 161-164.
- Goldman-Eisler, F. (1968). *Psycholinguistics. Experiments in Spontaneous Speech*. New York : Academic Press.
- Grosjean, F. & Deschamps, A. (1975). Analyse contrastive des variables temporelles de l'anglais et du français. *Phonetica*, 31, 144-184.
- Guitar, B. (2013). *Stuttering: An Integrated Approach to Its Nature and Treatment*. Lippincott: Williams & Wilkins.
- Haas, W. (1968). Functional phonetics and speech therapy. *British Journal of Disorders of Communication*, 3, 20-27.
- Hardcastle, W. J. (1972). The use of electropalatography in phonetic research. *Phonetica*, 25, 197-215.
- Harrington, J. (1987). Coarticulation and Stuttering: an Acoustic and Electropalatographic Study. In H.F.M. Peters, & W. Hulstijn (éds): *Speech Motor Dynamics in Stuttering*. Vienna: Springer, 381-392.
- Heyde, C.J., Scobbie J.M., Lickley, R., Drake, E.K. (2016). How fluent is the fluent speech of people who stutter? A new approach to measuring kinematics with ultrasound. *Clinical Linguistics and Phonetics*, 30, 292-312.
- Hirsch, F., Bouarourou, F., Vaxelaire, B., Béchet, M., Sturm, J., Sock, R. (2008). Formant structure of vowels produced by stutterers. International Seminar on Speech Production, Strasbourg, 8-12 décembre, communication orale & proceedings, 201-204.
- Hirsch, F., Didirková, I., Fauth, C., Legou, T., Lalain, M. (2018). Que cachent les pauses silencieuses en parole ? Une étude de cas. *Revue Langages*, n°218, 111-126.
- Hirsch, F., Dreyfus, H., Sock, R., Vaxelaire, B., Fauth, C., Bouarourou, F., Béchet, M. (2010). Etude préliminaire de la perception précoce des voyelles labialisées par des auditeurs

- déficients visuels. Journées d'Etudes sur la Parole, Mons, 25-28 mai, Communication orale.
- Hirsch, F., Marsac, F., Didirková, I., Béchet, M., Ben Messaoud, M. (2016). Spécificités du rythme politique de la parole politique. Le cas de François Hollande. *Revue Romanica Wratislaviensia*, 63, p. 145-155.
- Hirsch, F., Monfrais-Pfauwadel, M.-C., Sock, R., Vaxelaire, B. (2009). Etude de la structure formantique des voyelles dans la parole bègue en vitesses d'élocution normale et rapide. *Revue de Laryngologie, Otologie, rhinologie*, numéro spécial de phono-audiologie, 17-22.
- Hirsch, F., Péréa, F., Steuckardt, A., Verine, B. (2015). La rédemption est dans la pause. Émotion et prosodie dans l'interview de DSK au vingt heures du 18 septembre 2011. In *Comment les médias parlent des émotions. L'affaire Nafissatou Diallo contre Dominique Strauss-Kahn*, Rabatel A., Monte M. et Das Graças Soares Rodrigues M. (Eds), Lambert Lucas, 177-194.
- Hirsch, F., Sock, R., Connan, P.Y., Brock, G. (2003). Auditory effects of anticipatory rounding in relation with vowel height in French. *Proceedings of the International Congress of Phonetic Sciences*, Barcelone, 1445-1448.
- Hirsch, F., Sock, R., Vaxelaire, B., Fauth, C., Bouarourou, F., Béchet, M., Barkat-Defradas, M. (2013). Etude préliminaire sur la perception et la production des sons de la parole chez des sujets voyants et non-voyants. Ed. CIPA, *Revue Recherches en Parole*, 2, 57-70.
- Hirsch, F., Sock, R., Vaxelaire, B., Fauth, C., Bouarourou, F., Masson, M., Barkat-Defradas, M. (2011). A preliminary study on speech perception and production by blind people. International Seminar On Speech Production, Montréal, du 20 au 23 juin, communication affichée, Proceedings on CD-ROM.
- Howell, P., Au-Yeung, J., Sackin, S. (1999). Exchange of Stuttering From Function Words to Content Words With Age. *Journal of Speech, Language and Hearing Research*. 42(2), 345-354.
- Howell, P., Au-Yeung, J., Yaruss, S., Eldridge, K. (2006). Phonetic Difficulty and Stuttering in English. *Clinical Linguistics & Phonetics*, 20(9), 703-716.
- Jakielski, K. (1998). *Motor Organization in the Acquisition of Consonant Clusters*. Thèse de Doctorat, University of Texas, Austin.

- Kori, S. (1989). Perceptual dimensions of laughter and their acoustic correlates. *Proceedings of the International Congress of Phonetic Sciences*, Tallinn (4), 255-258.
- Kronfeld-Duenias, V., Amir, O., Ezrati-Vinacour, R., Civier, O., Ben Shachar, M. (2016). The frontal aslant tract underlines speech fluency in persistent developmental stuttering. *Brain Structure and Function*, 221(1), 365-381.
- Lalain, M., Legou, Th., Fauth, C., Hirsch, F., Didirková, I. (2016). Que disent nos silences ? Apport des données acoustiques, articulatoires et physiologiques pour l'étude des pauses silencieuses. *Actes de la conférence conjointe JEP-TALN-RECITAL 2016, volume 1 : JEP*, 563-570.
- Laprie, Y., Sock, R., Vaxelaire, B., Elie, B. (2014). Comment faire parler les images aux rayons X du conduit vocal ? *Actes du 4e Congrès Mondial de Linguistique Française*, 8, https://members.loria.fr/BELie/papers/laprie_et_al.pdf.
- Levelt, W. J. M., Roelofs, A., Meyer, A. S. (1999). A Theory of Lexical Access in Speech Production. *Behavioral and Brain Sciences*, (22), 1-75.
- Ludlow, C. L. & Loucks, T. (2003). Stuttering: a dynamic motor control disorder. *Journal of Fluency Disorders*, 28(4), 273-295.
- Marchal, A. (1985). L'électropalatographie : contribution à l'étude de la coarticulation dans les groupes d'occlusives. Thèse de Doctorat d'Etat, Université Nancy II, 984 p.
- Ménard, L., Dupont, S., Baum, S.R, Aubin J. (2009). Production and perception of French vowels, by congenitally blind adults and sighted adults, *Journal of Acoustical Society of America*, 126 (3), 1406-1414.
- Mertens P. (2004). Le prosogramme : une transcription semi-automatique de la prosodie, *Cahiers de l'Institut de Linguistique de Louvain*, 30/1-3, 7-25.
- Monfrais-Pfauwadel, M.-C. (2014). *Bégaiement, bégaiements : un manuel clinique et thérapeutique*. Paris : De Boeck-Solal.
- Monfrais-Pfauwadel, M.-C., Tromelin, O., Mouglin, A. L., Ormezzano, Y. (2005). Utilisation des explorations multimédia synchrones dans l'objectivation des événements laryngés lors des bégayages. *Revue de Laryngologie, Otologie, Rhinologie*, 5(126), 341-345.
- Moos, A., Hertrich, I., Dietrich S., Trouvain J., Ackermann, H. (2008). Perception of ultra-fast speech by a blind listener – Does he use his visual system? *Proceedings of the International Speech Production Seminar*, Strasbourg, 297-300.
- Morgenstern, A. & Parisse, C. (2012). The Paris Corpus. *French Language Studies*, 22(1), 7-12.

- Natke, U., Sandrieser, P., Van Ark, M., Pietrowsky, R., Kalveram, K.T. (2004). Linguistic Stress, Within-Word Position, and Grammatical Class in Relation to Early Childhood Stuttering. *Journal of Fluency Disorders*, 29(2),109-122.
- Ohala, J. J. (1991). The integration of phonetics and phonology. *Proceedings of the XIIIth International Congress of Phonetic Sciences*, Aix-en-Provence, Vol. 1, 1-16.
- Ouni, S., Mangeonjean, L., Steiner, I. (2012). VisArtico: a Visualization Tool for Articulatory Data. *Proceedings of Interspeech 2012*, Portland, 1878-1881.
- Parry, W.D. (1994). Understanding & Controlling Stuttering: A Comprehensive New Approach Based on the Valsalva Hypothesis. *National Stuttering Project*, 166 p.
- Piérart, B. (2011). *Les bégaiements de l'adulte*. Wavre : Mardaga.
- Powell, T. W. & Ball, M. J. (2010). *Clinical linguistics: Critical concepts in linguistics*. London: Routledge.
- Ramanarayanan, V. & Brech, E. (2009). Analysis of pausing behavior in spontaneous speech using real-time magnetic resonance imaging of articulation. *Journal of Acoustical Society of America*, 126(5), 160-165.
- Riaz, N., Steinberg, S., Ahmad, J., Pluzhnikov, A., Riazuddin, S., Cox, N.J., & Drayna, D. (2005). Genomewide Significant Linkage to Stuttering on Chromosome 12. *The American Journal of Human Genetics*, 76(4), 647-651.
- Sauvage, J., Dodane, C., Hirsch, F., Barkat-Defradas, M. (2012). Réflexions méthodologiques sur l'analyse phonétique d'un corpus longitudinal et transversal en acquisition du langage. *Corpora in Linguistics : Journées d'Etude sur le statut et l'utilisation des corpus en linguistique*, Montpellier, <http://09.edel.univ-poitiers.fr/corela/index.php?id=3012>.
- Schweitzer, C., Dodane, C., Lazar, J. (2018). L'histoire des alphabets phonétiques du XVIIIe jusqu'à l'API. *Actes des 32èmes Journées d'Etudes sur la Parole*, Aix-en-Provence, <https://jep2018.sciencesconf.org/192554>.
- Smith, A., Sadagopan, N., Walsh, B., Weber-Fox, Ch. (2009). Increasing Phonological Complexity Reveals Heightened Instability in Inter-articulatory Coordination in Adults Who Stutter. *Journal of Fluency Disorders*, 35(1), 1-18.
- Sock, R. (1998). *Organisation temporelle en production de la parole. Emergence de catégories sensori-motrices phonétiques*. Doctorat d'État ès Sciences Humaines. Université Stendhal-Grenoble 3.
- Sock, R., Hirsch, F., Laprie, Y., Perrier, P., Vaxelaire, B., Brock, G., Bouarourou, F., Fauth, C., Ferbach-Hecker, V., Ma, L., Busset, J., Sturm, J. (2011). DOCVACIM an X-ray

- database and tools for the study of coarticulation, inversion and evaluation of physical models. *Proceedings of the 9th International Seminar On Speech Production*, Montréal, <https://issp2011.uqam.ca/upload/files/proceedings.pdf>.
- Sock, R., Vaxelaire, B., Hirsch, F., Ferbach-Hecker, V., Roy, J.P., Bouarourou, F., Béchet, M. (2010). Presenting the Anticipatory Perception based on Events (APE) hypothesis, Summerschool Cognitive and Physical Models of Speech Production. Speech Perception and Production-Perception Interaction, Berlin, du 27 septembre au 1er octobre, communication orale.
- Sock, R., Vaxelaire, B., Roy, J.-P., Ferbach-Hecker, V., Hirsch, F. (2013). Temporal and spatial correlates of quantity contrasts in Wolof. Acoustic, kinematic and X-ray data. In *Speech Production, Models, Phonetic Processes and Techniques*, Harrington J. & Tabain M. (Eds), Psychology Press, 316-339.
- Sommer, M., Koch, M.A., Paulus, W., Weiller, C., Büchel, C. (2002). Disconnection of Speech-relevant Brain Areas in Persistent Developmental Stuttering. *Lancet*, 360(9330), 380-383.
- Strauss, A. A. & McCarus, E. N. (1958). A linguist looks at aphasia in children. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, 23, 54–58.
- Sturm P. (2015). International Phonetic Congresses: the shift in research practices and areas of interest over 44 years. *Proceedings of the International Congress of Phonetic Sciences*, Glasgow, <https://www.internationalphoneticassociation.org/icphs-proceedings/ICPhS2015/Papers/ICPHS0182.pdf>.
- Swapna, S., Anto, S.B., Achamma, B. (2013). Laryngeal Movements in Stutterers. *Journal of Laryngology & Voice*, 3(1), 14-17.
- Thibault C. & Vernel-Bonneau, F. (1999). *Les fentes faciales*. Paris : Elsevier-Masson, collection Orthophonie.
- Troubetzkoy, N. (1949). *Phonologies*. Paris : Klincksieck.
- Vaissière, J. (2011). *La phonétique*. Editions Que sais-je, Presses Universitaire de France, 128 p.
- Van Riper, C. (1982). *The Nature of Stuttering. 2nd Edition*. Englewood Cliffs, N.J: Prentice-Hall.
- Van Lieshout, P.H., Hulstijn, W., Peters, H. F. M. (2004). Searching for the weak link in the speech production chain of people who stutter: a motor skill approach. In *Speech motor control in normal and disordered speech*, Maassen B., Kent, R., Peters, H.F.M., Van Lieshout, P., Hulstijn, W. (Eds), Oxford University Press, 313-355.

- Vaxelaire, B. (1993). *Etude comparée des effets des variations de débit -lent, rapide- sur les paramètres articulatoires, à partir de la cinéroradiographie (sujets français)*. Thèse de Doctorat Nouveau Régime, Université des Sciences Humaines de Strasbourg, 533 p.
- Vaxelaire, B., Fauth, C., Hirsch, F., Bouarourou, F., Sock, R. (2010). Anticipatory and sustained coupling in jaw and tongue gestures in VCV sequences. An X-ray study. Poster présenté à l'International Summerschool "Cognitive and Physical Models of Speech Production, Speech Perception and Production-Perception Interaction", 27 septembre-1er octobre 2010.
- Vaxelaire, B., Marchal, A., Hirsch, F., Sock R. (2009). Apports des techniques radiologiques et de la radiocinématographie à l'étude de la production de la parole. In *Imagerie médicale pour l'étude de la parole*, Marchal A. & Cavé C. (éds), Hermès Sciences, 125-145.
- Verdurand, M. (2014). *Parole disfluente : aspects phonétiques et phonologiques*. Thèse de Doctorat, Université de Grenoble, 294 p.
- Vilain, C., Arnal A., Boë L.-J. (2011). L'analyseur de Kœnig : un premier spectromètre pour l'étude de la parole. In L.J. Boë, & C. Vilain (éds), *Un siècle de phonétique expérimentale : Fondation et éléments de développement*, ENS Editions, 301-315.
- Watson, B.C. & Alfonso, P.J. (1987). Chapter 13. Coordination of Prephonatory Events in Mild and Severe Stutterers. In H.F.M. Peters, & W. Hulstijn (éds), *Speech Motor Dynamics in Stuttering*, Wien-New York: Springer-Verlag, 197-207.
- Weismer, G., Dinnsen, D., Elbert, M. (1981). A study of the voicing distinction associated with omitted, word-final stops. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, 46, 320-328.
- Williams, D.F. & Brutten, G.J. (1994). Physiologic and aerodynamic events prior to the speech of stutterers and nonstutterers. *Journal of Fluency Disorders*, 19, 83-111.
- Wingate, M. E. (1979). The First Three Words. *Journal of Speech and Hearing Research*, 22, 604-612.
- Wingate, M.E. (1977). Immediate Source of Stuttering. In Rieber, R.W., & Wollock, J. (éds), *The Problem of Stuttering: Theory and Therapy*. New York: Elsevier, North Holland Inc.
- Wolk, L., Blomgren, M., Smith, A. (2000). The Frequency of Simultaneous Disfluency and Phonological Errors in Children: A Preliminary Investigation. *Journal of Fluency Disorders*, 25, 269-281.
- Yairi, E. & Ambrose, N. G. (2004). *Early Childhood Stuttering*. PRO-ED, Inc.

- Yairi, E. & Ambrose, N.G. (2013). Epidemiology of Stuttering: 21st Century Advances. *Journal of Fluency Disorders*, 38(2), 66-87.
- Zimmermann, G. (1980). Articulatory Dynamics of Fluent Utterances of Stutterers and Nonstutterers. *Journal of Speech, Language and Hearing Research*, 23(1), 95-107.
- Zocchi, L., Estenne, M., Johnston, Sh., Del Ferro, L., Ward, M.E., Macklem, P.T. (1990). Respiratory Muscle Incoordination in Stuttering Speech. *American Review of Respiratory Disease*, 141(6), 1510-1515.

Table des matières

| | |
|--|-----------|
| Remerciements | 3 |
| Notice de lecture | 7 |
| 1. Introduction | 11 |
| 1.1. Une histoire de la phonétique..... | 12 |
| 1.1.1. Premières mentions de la phonétique à travers les siècles | 12 |
| 1.1.2. De la fin du XIXème à nos jours : l'avènement de la phonétique expérimentale | 15 |
| 1.1.3. De la phonétique expérimentale à la phonétique clinique | 17 |
| 1.1.4. Synthèse sur l'histoire de la phonétique et de la phonétique clinique..... | 19 |
| 1.2. Mon parcours en phonétique..... | 20 |
| 1.2.1. Mon parcours scientifique..... | 20 |
| 1.2.2. Mon parcours en tant qu'enseignant..... | 25 |
| 1.2.3. Mes collaborations nationales et internationales..... | 30 |
| 1.2.4. Mes participations à des programmes de recherche financés | 32 |
| 1.2.4.1. En tant que porteur de projet | 32 |
| 1.2.4.2. En tant que partenaire | 33 |
| 1.2.5. Mes activités administratives..... | 34 |
| 1.2.6. Synthèse sur mon parcours | 36 |
| 2. Mes recherches | 39 |
| 2.1. Méthodologies | 40 |
| 2.1.1. Techniques d'acquisition de données | 40 |
| 2.1.1.1. Données acoustiques | 40 |
| 2.1.1.2. Données articulatoires | 41 |
| 2.2.1.2.1. Les données cinéroradiographiques..... | 41 |
| 2.2.1.2.2. Les données EMA | 43 |
| 2.1.1.3. Données sur le larynx | 45 |
| 2.1.2. Corpus..... | 47 |
| 2.1.3. Locuteurs | 48 |
| 2.2. Contributions sur le fonctionnement de la parole..... | 50 |
| 2.2.1. La pause en parole..... | 50 |
| 2.2.1.1. Quelques éléments pour mieux comprendre ma recherche | 50 |
| 2.2.1.2. Mes recherches sur les événements physiologiques ayant lieu pendant les pauses .. | 54 |
| 2.2.1.3. Rôle et durée des pauses sur le plan discursif | 56 |
| 2.2.1.3.1. Sur corpus ad hoc | 56 |
| 2.2.1.3.2. Sur corpus écologiques..... | 58 |
| 2.2.1.4. Discussion au sujet de la pause en parole..... | 63 |

| | |
|--|----|
| 2.2.1.5. Bibliographie personnelle employée pour cette partie | 66 |
| 2.2.2. La perception et la production de la parole chez des locuteurs non-voyants | 67 |
| 2.2.2.1. La perception anticipatoire des sons de la parole..... | 67 |
| 2.2.2.2. Organisation temporelle de la parole de locuteurs non-voyants | 68 |
| 2.2.2.3. Etude du rythme de la parole dans le discours de locuteurs non-voyants | 69 |
| 2.2.2.4. Discussion sur mes travaux concernant la production et la perception de la parole chez les locuteurs non-voyants | 70 |
| 2.2.2.5. Bibliographie personnelle employée pour cette partie | 71 |
| 2.2.3. La notion de quantité en parole..... | 72 |
| 2.2.3.1. Le cas des voyelles du wolof..... | 72 |
| 2.2.3.2. Le cas des consonnes du berbère..... | 73 |
| 2.2.3.3. Discussion sur la notion de quantité en parole..... | 74 |
| 2.2.3.4. Bibliographie personnelle utilisée pour cette partie..... | 75 |
| 2.2.4. L'appropriation de la parole et du langage | 75 |
| 2.2.4.1. Acquisition de l'ironie chez l'enfant | 76 |
| 2.2.4.2. Evolution du rire chez l'enfant | 77 |
| 2.2.4.3. Apprentissage de la phonétique du français par des apprenants polonophones | 78 |
| 2.2.4.4. Discussion sur l'appropriation du langage | 79 |
| 2.2.4.5. Bibliographie personnelle utilisée pour cette partie..... | 80 |
| 2.3. Contributions sur les dysfonctionnements de la parole | 80 |
| 2.3.1. La perception et la production de la parole bègue | 80 |
| 2.3.1.1. Quelques éléments pour situer ma recherche sur le bégaiement..... | 80 |
| 2.3.1.1.1. La parole fluente des PQB | 84 |
| 2.3.1.1.2. Les disfluences produites par les PQB..... | 85 |
| 2.3.1.2. La parole fluente : le cas de la structure formantique des voyelles produites par les PQB | 86 |
| 2.3.1.3. Les disfluences typiques du bégaiement..... | 88 |
| 2.3.1.3.1. Spécificités des disfluences typiques du bégaiement sur le plan acoustico- perceptif | 88 |
| 2.3.1.3.2. Spécificités des disfluences typiques du bégaiement en production de la parole | 90 |
| 2.3.1.3.2.1. Spécificités des disfluences typiques du bégaiement au niveau laryngé..... | 90 |
| 2.3.1.3.2.2. Spécificités des disfluences typiques du bégaiement au niveau articulatoire | 93 |
| 2.3.1.3.2.3. La coarticulation chez les PQB..... | 94 |
| 2.3.1.4. Discussion sur ma contribution aux recherches sur le bégaiement..... | 96 |
| 2.3.1.5. Bibliographie personnelle employée pour cette partie | 98 |
| 2.3.2. La dysphonie..... | 99 |
| 2.3.2.1. Etude spatio-temporelle de la parole de locuteurs thyroïdectomisés..... | 99 |

| | |
|---|------------|
| 2.3.2.2. Esthétique des voix dysphonique : le cas de la raucité | 101 |
| 2.3.2.3. Discussion sur mes travaux portant sur la dysphonie | 101 |
| 2.3.2.4. Bibliographie personnelle ayant été utilisée pour cette partie | 102 |
| 2.3.3. Les fentes palatines | 102 |
| 2.3.3.1. Le cas des consonnes..... | 102 |
| 2.3.3.2. Les transitions CV chez les enfants porteurs d'une fente palatine | 103 |
| 2.3.3.3. Discussion sur mes recherches concernant les fentes palatines | 104 |
| 2.3.3.4. Bibliographie personnelle utilisée pour ces recherches | 104 |
| 3. Discussion générale : apports de mes recherches à la phonétique expérimentale | 107 |
| Bibliographie..... | 111 |