



HAL
open science

Voix et paroles atypiques : phonétique, rééducation et apprentissage

Claire Pillot-Loiseau

► **To cite this version:**

Claire Pillot-Loiseau. Voix et paroles atypiques : phonétique, rééducation et apprentissage. Linguistique. Université de Strasbourg, 2020. tel-03969464

HAL Id: tel-03969464

<https://hal.science/tel-03969464>

Submitted on 2 Feb 2023

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.



Mémoire présenté en vue de l'obtention de
l'*Habilitation à Diriger des Recherches*

Voix et paroles atypiques : phonétique, rééducation et apprentissage

par

Claire Pillot-Loiseau

Université Paris 3 Sorbonne Nouvelle

Laboratoire de Phonétique et Phonologie LPP UMR 7018, CNRS

Tome 1

Synthèse des travaux et perspectives

Composition du jury

<i>Garant :</i>	Pr. Rudolph Sock	Université de Strasbourg
<i>Rapporteurs :</i>	Pr. Isabelle Racine	Université de Genève, Suisse
	Dr. Susanne Fürniss-Yacoubi, DR	DivEC UMR 7206, Paris
	Pr. Bernard Harmegnies	Université de Mons, Belgique
<i>Examinatrices :</i>	Dr. Lise Crevier-Buchman, CR HDR	LPP UMR 7018, Paris
	Pr. Béatrice Vaxelaire	Université de Strasbourg

Soutenance le 15 octobre 2020

AVANT-PROPOS

Ce mémoire de synthèse se compose de deux parties : la première constitue mon dossier personnel contenant lui-même mon *Curriculum Vitae* détaillé, afin que le lecteur se représente d'emblée la nature de mon parcours professionnel. Celui-ci est suivi des détails concernant ma production scientifique, mes encadrements d'étudiants et ma participation à différents jurys.

La deuxième partie se compose de la synthèse de mes travaux en elle-même. Dans celle-ci, j'attribue une importance égale au contenu de mes présentations orales en regard de celui de mes publications, étant donnée la notable importance du nombre de mes communications dans ma production scientifique (voir la figure A page 12). Pour comprendre la raison de la nature protéiforme de mes recherches, j'ai choisi de « synthétiser analytiquement » mes travaux puis d'en faire le bilan à la lumière des principaux concepts pouvant les éclairer. Je terminerai ce mémoire par l'exposé de mes projets de recherches.

Ce mémoire de synthèse s'accompagne d'un deuxième tome qui rassemble l'ensemble de mes publications. J'ai choisi de les présenter par catégorie et dans l'ordre chronologique, afin que le lecteur puisse visualiser l'évolution scientifique et thématique de mon parcours, reflété par ces publications. Chacune est abrégée par sa catégorie (ACL, ACLN, OS, ACTI, ACTN pour mes publications, et COMi, COMn, INV, AFFi, AFFn, AP pour mes communications) et son numéro d'ordre de publication, également employés dans ce mémoire de synthèse. Les références complètes de cette production scientifique correspondant à un thème de recherche donné, sont également listées dans des cadres grisés à la fin de chaque section du mémoire. Voici la signification de chacun de ces acronymes :

ACL : Articles dans des revues internationales avec comité de lecture répertoriées

ACLN : Articles dans des revues avec comité de lecture non répertoriées

OS : Chapitres d'ouvrages scientifiques

ACTI : Communications avec actes dans un congrès international

ACTN : Communications avec actes dans un congrès national

COMi : Communications orales sans actes dans un congrès international

COMn : Communications orales sans actes (congrès national, journée d'étude, séminaire)

INV : Conférences invitées

AFFi : Communications par affiche dans un congrès international

AFFn : Communications par affiche dans un congrès national

AP : Autres productions : brevets, ouvrages, rapports d'expertise, comptes rendus d'ouvrages, rapports intermédiaires de grands projets internationaux, etc.

Tous ces éléments constituent un dossier d'un volume notable : pour en faciliter l'évaluation, le lecteur pourra privilégier l'examen :

- 1) des tableaux de synthèse des publications, encadrements d'étudiants et jurys dans le *Curriculum Vitae* long ;
- 2) d'un résumé d'une page au début de ce mémoire, et des résumés au début de chaque chapitre ;
- 3) des encadrés en bleu mettant en relief les concepts convoqués par mes travaux, à l'intérieur de chaque chapitre ;
- 4) du bilan à la fin de ce mémoire, reprenant les enseignements les plus importants à tirer de ma production scientifique ;
- 5) d'une table des matières au début mais aussi en marge de ce fichier pdf (signets) pour un défilement aisé dans ce dossier.

RESUME

Ce mémoire, précédé de mon *Curriculum Vitae* long, synthétise l'ensemble de mes travaux dont la finalité commune est la description phonétique des voix et paroles atypiques, et ses retombées rééducatives, didactiques et pédagogiques. Partant de mes premières recherches décrivant principalement les voix pathologiques (laryngectomies, dysphonies, dysodies) et chantées (chant lyrique, *Human Beatbox*, chant long mongol) en langue maternelle sans en considérer les influences linguistiques (chapitre 1), et d'autres travaux consacrés aux paroles silencieuse, pathologique (dysarthries, modifications de parole dans des pathologies vocales) et chantée (chants baroque et lyrique, *Human Beatbox* cette fois-ci analysés au niveau de leur chaîne parlée, *Cantu in Paghjella*) toujours en langue maternelle (chapitre 2), je me suis ensuite orientée vers la description des écarts de prononciation d'apprenants du Français Langue Étrangère sur les plans segmental et suprasegmental (chapitre 3). Je me suis ensuite intéressée à réunir dans des travaux communs deux éléments d'ordinaire dissociés : la voix et la langue étrangère (chapitre 4), montrant qu'une différence de qualité vocale en fonction de la langue parlée pouvait être ressentie et mesurée. Finalement, je me suis employée à synthétiser les conséquences de ces descriptions pour la prise en charge orthophonique de la voix chez des sujets mono et plurilingues et chez des enseignants, et pour l'optimisation de l'enseignement de la prononciation du Français Langue Étrangère (chapitre 5).

Ces caractérisations phonétiques des voix et paroles atypiques utilisent des mesures acoustiques segmentales et suprasegmentales, et des analyses perceptives et physiologiques (aérodynamiques, mesures qualitatives et quantitatives du comportement laryngé à partir de données fibroscopiques, analyses articulatoires des mouvements labiaux et linguaux). Certains de ces procédés sont complétés par des données d'enquêtes des sujets vocalisant ces productions. Cette pluridisciplinarité dans la nature des descriptions effectuées et des méthodes employées pour les mettre au jour, n'aurait pas pu se réaliser sans de nombreuses collaborations, notamment lors de ma participation à des projets financés, et sans mes multiples encadrements et coencadrements d'étudiants en sciences du langage et en orthophonie.

Ces descriptions montrent que parler, c'est vocaliser tout comme vocaliser, c'est, chez l'humain, parler : dans quasiment toutes les situations de communication orale, le locuteur utilise sa voix en même temps qu'il parle ; réciproquement, utiliser sa voix n'est presque jamais dissocié de la production d'une parole articulée. Les interrelations entre la voix et la parole par l'influence réciproque de l'une sur l'autre sont attestées dans la majorité de mes travaux, et nourrissent ma réflexion disciplinaire. Elles me permettent notamment de porter un nouveau regard sur la dysphonie, en en considérant la parole et la langue comme d'autres facteurs de variation. Parler, c'est aussi s'ajuster : la théorie de la *Variabilité Adaptative* (Lindblom 1990), me porte à réfléchir sur l'équilibre entre effort, ampleur et quantité des gestes vocal et articulatoire à fournir par le locuteur, et leur perception par le ou les auditeurs, en fonction des divers contextes de production que j'ai étudiés. Parler, c'est aussi percevoir, produire, et finalement communiquer de façon multimodale : plusieurs modèles d'apprentissage de la parole étrangère et de production de la parole m'incitent à intégrer des canaux de perception élargis dans la boucle communicationnelle (perceptions auditive et kinesthésique), et par extension les verbalisations et ressentis des acteurs de cette communication orale. Enfin, l'intégration de tous ces paramètres optimise une aide unifiée comprenant les sujets enseignant et apprenant, le savoir et la matière, et l'environnement d'apprentissage ou de rééducation.

Mots-clés : *voix, parole, langues, pathologie, chant, Français Langue étrangère, phonétique, rééducation, apprentissage*

REMERCIEMENTS

Qu'il me soit permis de remercier en premier lieu Rudolph Sock, Professeur de phonétique à l'Université de Strasbourg, d'avoir accepté d'être le garant de ce travail, malgré ses nombreuses et lourdes charges. Mille merci de contribuer si grandement et avec tant d'intégrité à l'excellence en matière d'enseignement et de recherches phonétiques, tout en permettant leur ouverture vers les autres niveaux de la linguistique.

J'associe également à ma reconnaissance Isabelle Racine, Professeur Associée à l'université de Genève ayant accepté de rapporter sur cette Habilitation. Elle est pour moi un exemple d'excellence dans la collaboration internationale en matière d'acquisition phonologique d'une langue étrangère, au travers du projet *InterPhonologie du Français Contemporain* qu'elle codirige depuis plus de 10 ans.

Ma gratitude se tourne également vers Susanne Fürniss-Yacoubi, Directrice de Recherches au CNRS en ethnomusicologie, qui a également bien voulu être rapporteur de ce mémoire. Son parcours scientifique est un exemple de la pluridisciplinarité notamment offerte par l'étude ethnomusicologique des techniques vocales, incluant la phonétique.

Un immense merci à Bernard Harmegnies, Professeur ordinaire à l'Université de Mons, d'avoir accepté de perdre son précieux temps à relire et rapporter sur le contenu de ce travail. Je lui suis très admirative en regard de l'importance de ses responsabilités de direction, de ses enseignements et de ses recherches alliant si savamment la voix et la parole dans leurs différents usages et à différents âges, mais aussi de son engagement pérenne au service d'une discipline tout à la fois unifiée et pluridisciplinaire.

Je remercie également Béatrice Vaxelaire, Professeur de phonétique à l'Université de Strasbourg, d'avoir accepté d'examiner ces recherches, et de m'avoir stimulée avec tant de bienveillance pour me mettre en route vers l'achèvement de cette incroyable aventure. La proximité de ses thématiques d'enseignement et de recherches avec mes préoccupations scientifiques me pousse à l'admiration pour son cheminement académique. Également merci de m'avoir permis de participer au comité de suivi individuel de l'une de ses doctorantes.

Merci à Lise Crevier-Buchman de s'être également associée à l'examen de ce travail. C'est un honneur de pouvoir être évaluée par une personne qui a partagé avec moi tant d'expériences scientifiques, depuis mes débuts à l'hôpital Laënnec ; qu'elle soit saluée par l'admiration que j'ai pour le brio de son parcours scientifique et clinique. Qu'elle soit aussi remerciée de m'avoir notamment associée à plusieurs projets de recherches qu'elle a portés, à l'encadrement d'une étudiante en doctorat dans notre laboratoire, et au comité de suivi individuel de certains de ses doctorants.

Je mesure aussi la chance dont je bénéficie en étant entourée des autres membres de mon laboratoire de recherches *Laboratoire de Phonétique et Phonologie* (LPP). Merci à eux tous pour leur bonne humeur et la chaleur de leurs échanges ! Ma reconnaissance s'adresse d'abord à Jacqueline Vaissière sans laquelle le LPP et le LabEx *Empirical Functions of Linguistics* ne seraient pas ce qu'ils sont à ce jour, et grâce à laquelle je suis entrée dans cette si belle aventure phonétique. Mille merci à Cécile de m'avoir invitée à participer aux ANR qu'elle a portées, et aux comités de suivi individuel de certains de ses doctorants. Merci à Annie, Martine et Kim pour leurs aide et avis constructifs concernant mon cheminement vers cette Habilitation. J'exprime aussi ma reconnaissance à Annie pour m'avoir introduite, avec Alain Desjacques, dans le monde fascinant du chant long mongol. Merci à Angélique, Coralie, Roland et Nicolas pour le partage de leurs compétences techniques et scientifiques si précieuses, et à Coralie

d'intervenir avec tant de passion lors de mon séminaire *Langues, chant et Musique*. Merci à Barbara pour notre enrichissante collaboration en matière d'utilisation de l'ultrason lingual en classe de langues, à Didier pour m'avoir fait l'honneur de siéger comme membre du jury de la thèse d'une de ses étudiantes, comme membre de comité de suivi individuel de l'un de ses doctorants, et comme intervenante lors d'un workshop organisé à Paris lors de la venue de John Esling. Merci à Cédric de si bien mener la barque de notre laboratoire avec Cécile, à Pierre dans la codirection du doctorat de David qu'il partage avec moi, à Rachid pour sa gestion exemplaire de l'axe 1 du LabEx EFL, à Naomi d'avoir si bien optimisé le parcours professionnel des étudiants de Master puis les parcours académique et professionnel des étudiants de Licence de notre département, à Shigeko pour nos passionnants échanges sur la gémination en espérant qu'ils pourront se poursuivre, à Leo et Anne qu'il me tarde de connaître davantage. Merci à Gwénaëlle pour son efficacité dans sa gestion du LPP. Enfin, merci à Emmanuel et Yohann de passage chez nous pour nos conversations qui demandent aussi à se poursuivre. J'associe à mes remerciements Takeki pour son expertise dans sa collaboration en matière de phonétique du FLE, tant dans la recherche que dans le coencadrement d'étudiants de master, Tanja sans laquelle la découverte de l'efficacité de l'ultrason lingual pour nos apprenants de FLE n'aurait probablement pas pu avoir lieu, Patrick, Thibaut et Grégoire pour leur savoir-faire dans le cadre du projet européen *iTreasures*, Ivana pour sa participation à mes projets de recherche, et tous nos doctorants passés et actuels pour leur bonne humeur et leur investissement dans leur parcours doctoral, en particulier Stéphanie et Nathalie pour leurs expertises orthophoniques et phonétiques dans l'analyse perceptive de la parole dysarthrique, Altijana pour ses compétences concernant le bosnien-croate-monténégrin-serbe (BCMS), et Simon pour sa spécialité en matière de voisement chez des apprenants sinophones du FLE.

J'exprime également toute ma gratitude envers mes collègues enseignants-chercheurs et chargés de cours de mes département et UFR. En particulier, merci à Bertrand, Sandrine, et Florentina pour le partage de leurs riches expériences pédagogiques autour de l'enseignement de la phonétique et de la prononciation auprès des apprenants du Français Langue Étrangère (FLE), notamment dans le cadre du *Diplôme Universitaire de Phonétique Appliquée à la Langue Française* ; merci à Claudia, Aya, Anne, Angélique, Fanny, Charlotte, Keira, Vassilis, Rajesh, et Olivier pour leur implication dans le bon fonctionnement de ce diplôme. J'associe à mes remerciements mes collègues Christine Bonnot, Jeanne-Marie Debaisieux et Jean-Marie Fournier, qui ont partagé avec moi la responsabilité du Master de Sciences du Langage de mon département.

Naturellement, c'est aussi grâce à un grand nombre de personnes rencontrées au cours de mes multiples collaborations que j'ai pu évoluer dans mon cheminement scientifique. En espérant n'oublier personne, qu'il me soit donc permis de remercier pour leurs échanges constructifs et leur coopération : en plus de Lise Crevier-Buchman, les autres membres du service ORL de l'hôpital Laënnec, puis de l'Hôpital Européen Georges Pompidou (en particulier Daniel Brasnu, Stéphane Hans, Marie-Claude Monfrais-Pfauwadel), les membres du *Laboratoire Parole et Langage* (notamment Danielle, Alain, Christine, Serge, Danièle, Céline, et Thierry) et du *Laboratoire d'Informatique d'Avignon* (en particulier Corinne et Gilles) avec lesquels j'ai eu la chance de collaborer dans le cadre de deux ANR, les membres du projet ANR *Revoix* (avec Lise Crevier-Buchman : Bruce, Pierre et Gérard, Laboratoire *SIGnaux, Modèles, Apprentissage* (SIGMA), ESPCI-ParisTech, Paris) et les nombreux partenaires du projet Européen *i-Treasures* (en particulier Sotiris Manitsaris qui nous a permis de nous aventurer dans ces recherches communes, et Nikos Grammalidis son coordinateur). Merci à Maria et LeAnn de cette précieuse collaboration dans le cadre de l'ANR *NoBiPho*. Je remercie également Nathalie Henrich Bernardoni de m'avoir invitée à participer à un groupe de travail sur la qualité vocale, puis d'intervenir au cours de plusieurs conférences et écoles d'été qu'elle a organisées, de m'intégrer comme jury de plusieurs de ses étudiants de master, et de m'associer avec elle dans le

coencadrement de la thèse de doctorat de Marion Beaud. Un grand merci également à Mohamed Embarki pour nos discussions autour des changements de la qualité vocale en fonction de la langue parlée, et pour m'avoir facilité l'accès à la thèse d'État d'Élisabeth Lhote. Mille mercis à Christelle, ma *jumelle d'HDR* comme nous aimons le dire toutes les deux, pour son soutien indéfectible dans cette aventure. Enfin, ma gratitude s'adresse à Catherine, Claudia, Giusy, Céline, Sylwia, Véronique, Dominique, Benoît, Diane, Christophe, Peggy, Nadine, Fabian, Vanda, Grégory, et Simone, pour leurs fructueuses collaborations qui je l'espère se poursuivront.

Mes remerciements seraient évidemment incomplets si j'omettais tous mes apprenants du FLE, doctorants, étudiants en licence et master de sciences du langage et d'orthophonie rencontrés en cours ou dont j'ai coencadré ou encadré les travaux de recherches, ainsi que les patients et stagiaires orthophonistes que j'ai pu croiser dans le cadre de mon exercice orthophonique : qu'ils soient chaleureusement remerciés pour leurs judicieuses remarques et questions qui m'ont poussée à plus de mobilité thématique et qui m'ont aidée à enrichir mon regard sur tous les contextes de communication orale que j'ai pu étudier.

Merci à ma grande amie de (presque) toujours, Sophie (qui se reconnaîtra), qui a toujours respecté le parcours singulier qui est le mien, et merci à tous ceux qui me sont chers, notamment du Nord ou de région parisienne, pour la richesse et la fidélité de leur relation.

Enfin et surtout, un immense merci à mon mari pour son soutien indéfectible dans la dynamisation de mon parcours universitaire dont cette Habilitation est un élément.

TABLE DES MATIERES

Dossier personnel	1
A. Curriculum vitae	1
I. FORMATION INITIALE	1
FORMATION CONTINUE	1
II. EXPERIENCES PROFESSIONNELLES	1
LANGUES	1
III. ENSEIGNEMENT	2
1. Nature et volume des cours dispensés	2
1.1. Université Paris 3 Sorbonne Nouvelle, Département ILPGA	2
1.2. Sorbonne Université (anciennement Paris 6 Pierre et Marie Curie), école d'orthophonie	3
1.3. Conservatoire National Supérieur d'Art Dramatique (CNSAD)	4
1.4. Interventions ponctuelles	4
2. Jurys dans le cadre de l'enseignement	5
3. Conception de documents pédagogiques, de manuels ou de dispositifs innovants	5
4. Encadrement et suivi de stages, encadrement du tutorat	5
5. Diffusion des savoirs et vulgarisation scientifique	5
IV. RECHERCHE	6
1. Production scientifique (1995-2020) : 209 productions : synthèse	6
2. Responsabilités scientifiques	6
2.1. Participation / direction / portage local de projets de recherche financés	6
2.2. Responsabilités au sein du laboratoire de recherches	7
3. Encadrement d'étudiants (synthèse)	7
4. Expertises	8
4.1. Membre régulier de comités scientifiques de revues (3)	8
4.2. Membre de comités scientifiques de colloques (6 types de colloques)	8
4.3. Membre de comités d'évaluation nationale (2)	8
4.4. Évaluation de projets de recherche financés (10)	8
4.5. Expertises occasionnelles (12)	8
4.6. Comités de recrutement en France (5) et à l'étranger (1)	9
4.7. Participation à des Comités de Suivi de Thèse (CST) : 7	9
4.8. Jurys en dehors des travaux encadrés ou co-encadrés (88) : synthèse	10
5. Animation de la recherche	10
5.1. Prix scientifique	10
5.2. Organisation de colloques internationaux	10
5.3. Membre d'associations scientifiques	10
V. RESPONSABILITES COLLECTIVES	11
1. Responsabilités de dispositifs de formation	11
2. Responsabilités d'instances universitaires	11
B. Production scientifique	12
I. DONNEES QUANTITATIVES	12
1. Nombre de productions scientifiques tous les deux ans	12
2. Nombre et type de publications tous les deux ans	12
3. Nombre et type de communications tous les deux ans	12
4. Nombre de citations par an selon Google Scholar depuis 2001 au 16 juillet 2020	13
5. Thématiques étudiées	13
6. Ressources des productions scientifiques	13
II. LISTE NUMEROTEE	14
1. Publications	14
1.1. ACL : Articles dans des revues internationales avec comité de lecture répertoriées par l'HCERES ou dans les bases de données internationales	14
1.2. ACLN : Articles dans des revues avec comité de lecture non répertoriées dans des bases de données internationales	15
1.3. OS : Chapitres d'ouvrages scientifiques	16
1.4. ACTI : Communications avec actes dans un congrès international	17
1.5. ACTN : Communications avec actes dans un congrès national	19
2. Communications	20
2.1. COMi : Communications orales sans actes dans un congrès international	20
2.2. COMn : Communications orales sans actes dans un congrès national, une journée d'étude ou un séminaire dans un laboratoire français	22

2.3. INV : Conférences invitées	24
2.4. AFFi : Communications par affiche dans un congrès international	28
2.5. AFFn : Communications par affiche dans un congrès national	28
2.6. AP : Autres productions	30
C. Encadrement d'étudiants	31
I. Co-encadrements de thèses (4 en cours et 1 thèse soutenue)	31
II. Directions de mémoires de master et d'orthophonie SOUTENUS	32
1. Directions de M1 de sciences du langage (13)	32
2. Directions de M2 de linguistique générale, phonétique ou didactique (16)	32
3. Directions de mémoires d'orthophonie (9)	33
4. Directions de M1 d'orthophonie (3)	33
5. Directions de M2 d'orthophonie (5)	34
III. Co-directions	34
1. Co-directions de mémoires de sciences du langage (12)	34
2. Co-directions de mémoires d'orthophonie (14)	35
3. Co-directions de M1 d'orthophonie (3)	35
4. Co-directions M2 d'orthophonie (7)	36
D. Jurys de mémoires, master et thèses	36
I. Thèses de doctorat (3)	36
II. M1 Recherche de sciences du langage ou de didactique (9)	37
III. M2 Recherche de sciences du langage ou didactique (24)	37
IV. Mémoires professionnels de sciences du langage (12)	38
V. Mémoires d'orthophonie (17)	39
VI. M1 d'orthophonie (13)	40
VII. M2 d'orthophonie (7)	40
Synthèse des travaux	41
Introduction	41
Parcours professionnel	42
Principales thématiques de recherche et moyens obtenus, par chapitre	44
I. Chapitre 1 : voix	49
Introduction	50
Qu'est-ce que la voix ?	50
La qualité vocale	52
1. Variation en voix typique	56
1.1. Voix, âge et genre	56
1.2. Histoire	61
2. Pathologies vocales	62
2.1. Chirurgies laryngées	62
2.2. Dysphonies	65
3. Voix chantée	67
3.1. Efficacité vocale	67
3.1.1. Efficacité vocale dans ses dimensions aérodynamiques	68
3.1.2. Efficacité vocale dans ses dimensions cognitives	69
3.1.3. Efficacité vocale dans ses dimensions acoustiques et musicologiques	71
3.1.4. Efficacité vocale dans ses dimensions articulatoires	73
3.1.5. Efficacité vocale dans ses dimensions perceptives	74
3.2. Diversité	77
3.3. Qualité vocale chantée	78
3.4. Techniques vocales	80
3.4.1. Voix en chant long mongol	81
3.4.2. Voix en Human Beatbox	85
3.5. Troubles de la voix chantée (dysodies)	88
II. Chapitre 2 : parole en langue maternelle	91
Introduction	92
1. Variation en parole typique à voix haute et silencieuse	93
2. Caractéristiques de la parole en pathologie	95
2.1. Dysarthries et glossectomies	95
2.2. Parole dans la voix pathologique	101
3. Parole chantée	106
3.1. Capture de l'articulation chantée	106

3.2. Techniques vocales _____	109
3.2.1. Human Beatbox _____	109
3.2.2. Cantu in Paghjella (polyphonie corse) : voyelles _____	112
3.2.3. Chants baroque et lyrique : consonnes _____	115
III. Chapitre 3 : parole d'apprenants du Français Langue Etrangère _____	119
1. Opposition /y/-/u/ en Français Langue Étrangère _____	120
1.1. Chez des apprenantes japonophones avec et sans rétrocontrôle visuel _____	120
1.2. Chez des apprenantes anglophones en situation d'interaction _____	126
1.3. Perception de /y/ produit par des enfants italophones débutants : effet du chant _____	127
2. Nasalité en FLE _____	129
3. Autres caractéristiques segmentales _____	132
4. Caractéristiques suprasegmentales de la parole d'apprenants du FLE _____	134
IV. Chapitre 4 : voix de sujets parlant une langue étrangère _____	137
1. Qualité vocale entre deux langues parlées par plusieurs groupes de sujets _____	138
1.1. Enquêtes _____	138
1.2. Analyses acoustiques préliminaires _____	143
2. Analyse acoustique de la voix craquée chez des apprenants de langue étrangère _____	147
V. Chapitre 5 : vers l'évaluation, la rééducation et l'apprentissage _____	151
Introduction : les triangulations pédagogique et rééducative _____	152
1. « Voix dans la voix » _____	154
1.1. Efficacité vocale _____	155
1.2. Échauffement et rééducation vocaux _____	156
1.3. Évaluation et rééducation spécifiques des dysodies (dimension aérodynamique) _____	159
2. « Parole dans la voix » _____	161
3. « Langue dans la voix » _____	164
3.1. Bilan des troubles de la voix chantée spécifique pour des patients chanteurs bilingues _____	164
3.2. Rééducation vocale spécifique pour des patients bilingues, notamment les enseignants bilingues _____	165
4. « Parole dans la langue » _____	167
4.1. Profil linguistique d'apprenants d'une langue étrangère _____	167
4.2. Climat motivationnel et ressentis d'apprenants d'une langue étrangère _____	168
4.3. Apport des allitérations, assonances et figuralismes pour la prononciation du français langue étrangère _____	170
4.4. Rétrocontrôle visuel _____	172
Bilan _____	175
Parler, c'est vocaliser _____	176
Vocaliser, c'est parler _____	179
Parler, c'est s'ajuster _____	180
Parler, c'est percevoir, produire, et communiquer de façon multimodale _____	182
Vers une aide unifiée _____	183
Projets de recherche _____	184
I. Interrelations entre voix et parole _____	184
1. Influence de la parole sur la qualité vocale _____	184
2. Influence de la qualité vocale sur la parole _____	184
3. Qualité vocale locale et globale _____	184
II. Aspect dynamique de la production de parole au niveau segmental _____	186
III. Evaluation, rééducation et apprentissage _____	186
1. « Quand la voix rencontre la parole... dans la langue : pédagogie et rééducation » _____	186
2. Pédagogie de la prononciation du Français Langue Etrangère en contexte de classe _____	187
2.1. Segmental : efficacité de l'ultrason lingual pour la production des voyelles arrondies antérieures et postérieures _____	187
2.2. Suprasegmental : efficacité de la chironomie pour la production des modalités intonatives _____	188
Bibliographie _____	191
Index des auteurs _____	205
Index des notions _____	211

TABLE DES FIGURES

DOSSIER PERSONNEL

- Figure A** : nombre de communications (rouge) et de publications (bleu), produites par séries de deux années. Trait vertical gris : soutenance de la thèse de doctorat (2 décembre 2004). Trait vertical noir : entrée à l'université comme Maître de Conférences en phonétique (1^{er} septembre 2008). _____ 12
- Figure B** : nombre et types de publications produites par séries de deux années. Trait vertical gris : soutenance de la thèse de doctorat (2 décembre 2004). Trait vertical noir : entrée à l'université comme Maître de Conférences en phonétique (1^{er} septembre 2008). _____ 12
- Figure C** : nombre et types de communications produites par séries de deux années. Trait vertical gris : soutenance de la thèse de doctorat (2 décembre 2004). Trait vertical noir : entrée à l'université comme Maître de Conférences en phonétique (1^{er} septembre 2008). _____ 12
- Figure D** : Nombre de citations par an selon Google Scholar au 16 juillet 2020 _____ 13
- Figure E** : Pourcentage de productions scientifiques publiées par chapitre (gauche) et par type de productions (droite) entre 1995 et 2020. LM : langue maternelle ; LE : langue étrangère ; FLE : Français Langue Étrangère. _____ 13
- Figure F** : Ressources des productions scientifiques : gauche : différentes ressources ; droite : détail des projets financés ayant contribué à la production scientifique présentée. _____ 13
- Figure G** : mémoires soutenus encadrés ou coencadrés : gauche : pourcentage et type. Milieu : pourcentage des thématiques des sujets de ces travaux. Droite : pourcentage des types de productions analysées. _____ 31
- Figure H** : jurys de mémoires et de thèses: gauche : pourcentage et type de travaux jugés. Milieu : pourcentage des thématiques des sujets de ces travaux. Droite : pourcentage des types de productions analysées dans ces travaux d'étudiants. SDL : Sciences du Langage. Ch. : chapitre ; LM : langue maternelle ; FLE : français langue étrangère. _____ 36

SYNTHESE DES TRAVAUX ET PERSPECTIVES

- Figure 1** : Représentations schématiques des liens entre les productions pathologiques et atypiques (gauche), du croisement (milieu) et des interrelations (droite) entre voix, parole et langue. _____ 44
- Figure 2** : description schématique du processus inhérent à la notion de qualité (Jekosch 2006 :15). ___ 52
- Figure 3** : catégorisation du lexique issu de la verbalisation libre des professeurs de chant de différentes qualités vocales chantées (d'après Garnier et al. 2005), montrant ici que la qualité vocale n'est pas restreinte à une série de caractéristiques analytiques du son. _____ 53
- Figure 4**: Note perceptuelle moyenne (des 6 dimensions et des 18 auditrices) en fonction du locuteur, par ordre croissant d'âge. Trois sujets grisés : participants ayant suivi une thérapie vocale plusieurs années avant l'expérience (ACL10). _____ 58
- Figure 5** (COMn36) : Fréquence fondamentale moyenne (gauche) et pente spectrale (différence d'énergie entre les bandes de fréquences 0-2000Hz et 2000-4000Hz : droite) en lecture et parole spontanée pour trois groupes de personnes de genres différents : femmes, non binaires et hommes (COMn36). _____ 60
- Figure 6** : théorie de la Variabilité Adaptative de Lindblom (1990) : gauche : Illustration de la métaphore de la lutte acharnée (Niebuhr 2016) avec la mise en évidence des contraintes évoquées par Lindblom (1990) ; droite : adaptation mutuelle entre le locuteur et l'auditeur lors d'interactions en fonction d'informations dépendantes ou indépendantes du signal (adapté de Lindblom 1987 et de Béchet 2011). _____ 64

- Figure 7 :** Moyenne (+), médiane et écart-type des 30 trilles et 27 vibrati du chant long mongol produit par Narantuya (visualisation de l'analyse acoustique de ACL6) : A et B : modulations de fréquence et d'amplitude (Hz), C : extensions de fréquence (demi-tons) et D : d'amplitude (dB), E : corrélation entre chaque point des courbes de fréquence fondamentale et d'intensité (Courbes représentées au-dessus de cette figure E). Les traits rouges correspondent aux valeurs de la littérature. Les deux types d'ornementation sont donc acoustiquement bien différenciés par ces paramètres. _____ 82
- Figure 8 :** De haut en bas : valeurs de corrélation entre les paramètres physiologiques et acoustiques mesurés : successions d'images, signal, spectrogramme en filtrage étroit, fréquence fondamentale (Hz, en bleu) et distance interaryténoïdienne DIA (pixel, en rouge), et intensité (dB) et DIA pour un exemple de trille à gauche, et un exemple de vibrato à droite (INV24). _____ 83
- Figure 9 :** Moyenne (+), valeurs interquartiles (boîte), médianes (ligne horizontale dans la boîte) et extrêmes (moustaches) pour la différence d'amplitude entre les premier et second harmoniques (H1-H2, dB) pour les trilles (en haut) et les vibrati (en bas). A et C : toutes voyelles ; B et D : uniquement les voyelles ouvertes. Droite : exemples de spectres FFT montrant les amplitudes des harmoniques pour une excursion basse et une excursion haute de la courbe de fréquence fondamentale (deux spectres du haut : trilles ; deux spectres du bas : vibrati : COMi2, INV24). _____ 84
- Figure 10 :** Logiciel Lanote d'annotation et de quantification de mesures au niveau laryngé (Conception : Thibaut Fux), montrant ces mesures et un exemple de celle-ci appliquées à une grosse caisse dans ses moments d'abduction glottique (au milieu) et d'adduction (à droite). Les mesures relatives aux largeurs sont en pointillés, celles en trait plein sont relatives aux longueurs. _____ 87
- Figure 11 :** mesures les plus pertinentes obtenues à l'aide du logiciel Lanote pour la grosse caisse en haut, la caisse claire en bas (25 images par seconde) ; P : pulmonaire ; NP : non pulmonaire (INV3). _____ 88
- Figure 12 :** Nombre moyen et écart-type des délétions (D), insertions (I), répétitions (R) et substitutions (S) transcrites par les auditrices en fonction de la pathologie, chez 22 patients cérébelleux (N=88, noir), 22 patients Parkinson (N=88, gris), 39 patients SLA (N= 156 : blanc). Extrait de OS6, page 220. _____ 97
- Figure 13 :** Moyenne (+), médiane, premier et troisième quartile de la fréquence fondamentale moyenne (F0, Hz) pour les mots « c'est », « bien » et « toi » de la question « C'est bien toi ? » pour chaque groupe de sujets (comparaison intra-groupe de chaque mot), avec (gris foncé), sans (blanc) suspicion de lésion de la branche crico-thyroïdienne du NLS, et témoins (gris clair). **significatif ($p < 0,005$) ; *suggestif ($0,005 < p < 0,05$; Laccourreye et al. 2019) ; NS : non significatif ($p > 0,05$). _____ 103
- Figure 14 :** Gauche : casque léger et portable porteur des différents capteurs : 1/ Bande ajustable à la taille de la tête ; 2/ ajustement de hauteur de la sonde d'échographie de la langue ; 3/ ajustement de l'inclinaison de la sonde d'échographie de la langue ; 4/ caméra orientable pour la capture du mouvement des lèvres ; 5/ microphone. (ACT116, ACT118, ACT120). Droite : données enregistrées grâce à ce dispositif : visualisation du contour de la langue en temps réel (en haut à gauche), des courbes électroglottographiques (source laryngée) et piezoélectriques (vibrations nasales, ACT116, au milieu en haut), du signal sonore et des mouvements respiratoires (en haut à droite), et des mouvements des lèvres (en bas), d'après Al Kork et al. 2014 (ACT118). _____ 108
- Figure 15 :** spectres FFT (Fast Fourier Transform) des exemples de Charleston (gauche) original (en gris pointillés) et imité par le beatboxeur (en noir) et de la première caisse claire (droite) montrant des pentes spectrales analogues entre chaque son original et son équivalent beatboxé, surtout pour la Charleston. (ACLN18) _____ 111
- Figure 16 :** Organisation de l'enregistrement de la polyphonie corse à trois voix (secunda, terza, bassu) en Corse en 2014 : les trois chanteurs se trouvaient dans des pièces séparées mais pouvaient se voir et s'entendre grâce à un ordinateur les reliant les uns aux autres. Le secunda et le bassu portaient le casque multicapteurs et la synchronisation des voix était assurée en frappant des mains au début de chaque chant. _____ 113
- Figure 17 :** valeurs interquartiles (boîte), médianes (ligne horizontale dans la boîte) et extrêmes (moustaches) de la distance entre les deux commissures labiales (pixels) pour mesurer l'étirement des lèvres des voyelles parlées aux mêmes voyelles chantées par le bassu (chant Vuleria chî la mio

pelle). Le nombre de voyelles est indiqué, ainsi qu'une photo des lèvres lors de la production de l'une d'entre elles (COMi10). _____ 114

Figure 18: recommandations (gauche) et indication (droite) des consonnes doublées par Bérard (1755) dans le début du récit « Ciel, quelle vapeur m'environne » d'Atys (acte V, scène 3) de Lully (1676) : les consonnes doublées (soulignées ci-dessus) se situent entre le texte et la portée musicale (ACTN11). _____ 116

Figure 19 : valeurs interquartiles (boîte), médianes (ligne horizontale dans la boîte) et extrêmes (moustaches) des durées relatives de la voyelle précédant chaque consonne doublée (s) en modalité chantée, en fonction du sujet et de la condition (sans/avec doublement) ACTN11. _____ 116

Figure 20 (ACL9) : différence moyenne entre la position horizontale du point le plus haut sur la langue, entre les voyelles françaises /y/ et /u/ pour chaque sujet et chaque session. NS : sujet natif ; EXP : sujets ayant bénéficié des leçons avec l'ultrason au moment de l'enregistrement ; CTRL : sujets n'ayant pas bénéficié des leçons avec l'ultrason au moment de l'enregistrement. _____ 122

Figure 21 (ACTN6) : valeurs interquartiles (boîte), médianes (ligne horizontale dans la boîte) et extrêmes (moustaches) de F2-F1 de /u/ (tous contextes confondus) en fonction de l'enregistrement pour les sujets sans leçons (CTR gauche), avec leçons (EXP) et native (NAT : milieu). Ligne horizontale en pointillés : F2-F1 de /u/ français (800Hz : Georgetown et al. 2012). Droite : Médiane et écart-type de la Distance Euclidienne DE en fonction du groupe (NAT, CTR, et EXP). _____ 123

Figure 22 (ACTN7): Nombre et types de réponses d'identification aux stimuli des voyelles cibles /u/ (gauche, en bleu marine quand il est identifié comme tel) et /y/ (droite, en jaune quand il est identifié comme tel). De gauche à droite : ENR1, ENR2, ENR3 pour chaque locutrice. _____ 124

Figure 23 : valeurs interquartiles (boîte), médianes (ligne horizontale dans la boîte) et extrêmes (moustaches) de la distance euclidienne moyenne entre /u/ et /y/ extraits du texte 'la bise et le soleil' lu en français par 10 francophones natifs (droite) et 10 sujets anglophones enregistrés avant (R1.1), juste après une immédiate correction de leur texte lu par leur tandem francophone (R1.2), et trois mois après une session d'entraînement hebdomadaire (R2, AFFI9). _____ 127

Figure 24 : Phonème /y/ : nombre de réponses en fonction du groupe (A, B) et de l'occurrence (D), moyennes et écart-types des scores auditeur par auditeur (C) pour les auditeurs étudiants (A, C, D2, D4) et experts (B, C, D1, D3, ACTN3). _____ 129

Figure 25 : Prédiction de la discrimination des contrastes nasals / \tilde{e} /-/ \tilde{o} /, / \tilde{a} /-/ $\tilde{ɔ}$ /, et / $\tilde{ɛ}$ /-/ $\tilde{ɛ}$ / par les sujets naïfs et les apprenants hispanophones par niveaux de français : Colombiens, à gauche, et Espagnols, à droite ; prédiction en bleu et discrimination observée en rouge (ACTN12). Voir ACTN 12 pour le détail sur le calcul des prédictions. _____ 131

Figure 26 : différence entre la fréquence fondamentale (F0) terminant et F0 commençant un mot prosodique (F0-diff, demi-tons) pour les locuteurs français natifs et sinophones apprenants le français, concernant : à gauche : la phrase finale déclarative (bleu) et la montée de continuation (rouge) ; à droite : les questions polaires avec (bleu) et sans « est-ce que » (poster issu de AFFI7, avec actes). _____ 136

Figure 27 : changements de hauteur ressentis entre les deux langues parlées (dont le français) par les 5 groupes de sujets bilingues et apprenants du FLE (données de OS4, présentées en INV12, ACTI14) _____ 139

Figure 28 : corrélation entre les forçages vocaux ressentis (corrélation positive significative de 0,85, représentée par la droite en pointillés) par : (de gauche à droite) : les bilingues français chanteurs puis non chanteurs, les bilingues chanteurs étrangers, les bilingues non chanteurs étrangers, et les apprenants du FLE (OS8). _____ 140

Figure 29 : changements de hauteur ressentis entre les deux langues parlées (dont le français) par les sujets bilingues non chanteurs et apprenants du FLE enseignants et non enseignants (données de OS5) _____ 142

Figure 30 : Pourcentage de gênes vocale et articulaire ressenties quand les sujets parlent le français (apprenants FLE) ou bien l'autre langue que le français dans laquelle les autres sujets sont

bilingues : E : enseignants ; ** : différence significative ($p < 0,05$) entre enseignants et non-enseignants. En rouge : étendue de la gêne générale ressentie par les sujets hispanophones de chaque groupe (OS5). _____ 142

Figure 31 : Mesures de paramètres acoustiques pour les voyelles cardinales et la lecture en français de *La Bise et le soleil* produits par 12 francophones monolingues et 11 sinophones bilingues chinois mandarin / français : Haut : jitter (gauche), shimmer (droite) ; milieu : fréquence fondamentale (gauche) et pente spectrale pour les voyelles (droite) ; bas : formants vocaliques : plans F1/F2 (gauche), et F2/F3 (droite, AFFn7). _____ 145

Figure 32 (ACLN16) : valeurs interquartiles (boîte), médianes (ligne horizontale dans la boîte) et extrêmes (moustaches) de la durée relative des occurrences de voix craquée (ms) selon la langue parlée pour les locuteurs de langue maternelle française (haut) et anglaise (bas). En abscisse figure le numéro correspondant à chaque sujet, et, pour les anglophones (bas), leur pays d'origine. F : francophone ; A : anglophone. _____ 148

Figure 33 : hypothèses sur la situation des occurrences de voix craquée d'un individu dans les étapes de la production du langage (figure extraite de *The Oxford Handbook of Language Production*, p. 49) 149

Figure 34 : le triangle pédagogique dans divers domaines : situation pédagogique d'après Houssaye (1988, gauche) ; pédagogie du chant (milieu), et rééducation orthophonique (droite) : EBP : Evidence-Based Practice (pratique par les preuves). _____ 152

Figure 35 : proposition de Rézeau (2002) d'un carré pédagogique pour modéliser l'acte pédagogique. 153

Figure 36 : rang de plusieurs consonnes d'après leurs valeurs aérodynamiques (pic de pio (pression intra-orale) moyenne, débit moyen et résistance glottique durant la production de la consonne), acoustiques (Cepstral Peak prominence Smoothed ou CPPS, COMi15), et selon l'effort articulaire ressenti (d'après Parnell et Amerman 1977). _____ 161

Figure 37 (ACTI26) : Pourcentages de réponses « belles » et « très belles » des apprenants débutants (A) et intermédiaires (B) aux trois questions à choix unique « Je trouve que la musique de la langue française est... / que les voyelles du français sont... / que les consonnes du français sont... » ____ 169

Figure 38 (ACTI26) : Réponses des 98 apprenants (A), des 16 japonophones (B), des 19 sinophones (C) et des 22 hispanophones (D) à la question à choix unique « Aujourd'hui, pour moi, la prononciation du français, c'est ... ». Bleu : avant la formation ; rouge : après 3 mois. _____ 169

Figure 39 (ACTI26) : Réponses relatives aux sensations somesthésiques des apprenants concernant leur bouche (gauche) et leur énergie (droite) quand ils parlent français (questions ouvertes). _____ 169

Figure 40 : en haut : premier vers du poème de Ronsard *Les Amours* (1552) : texte avec allitérations en /m/ (soulignés) et « figuralisme articulaire » de voyelles arrondies (lèvres arrondies au-dessus de ces voyelles). En bas : deux premiers vers du poème « *Le Vampire* » de Baudelaire avec « figuralisme articulaire » de voyelles antérieures étirées (lèvres étirées au-dessus de ces voyelles), extrait de ACLN17. _____ 171

Figure 41 : gauche : ultrason disponible dans le studio de notre laboratoire. Droite : ultrason portable SeeMore™ (Canada, Interson) que nous utilisons dans nos laboratoires de langues. _____ 173

Figure 42 : Facteurs de variation relatifs au locuteur émetteur. Les facteurs encadrés de gris sont en lien avec les contraintes relatives à la production évoquées par Lindblom (1990). Les mots en bleu renvoient à des facteurs ayant concerné mes recherches. _____ 181

Figure 43 : Facteurs de variation relatifs à l'auditeur. Les facteurs encadrés de gris sont en lien avec les contraintes relatives à la perception évoquées par Lindblom (1990). Les mots en bleu renvoient à des facteurs ayant concerné mes recherches. _____ 182

Figure 44 : ANR GEPETO : projet d'enregistrement d'un corpus multimodal auprès d'apprenants du français, de l'anglais et du chinois langues étrangères. _____ 189

TABLE DES TABLEAUX

DOSSIER PERSONNEL

Tableau A : Enseignements dispensés en Licence (ILPGA) _____	2
Tableau B : Enseignements dispensés en Master de Sciences du Langage (ILPGA) _____	2
Tableau C : Enseignements dispensés au DU de Phonétique Appliquée à la Langue Française (DUPALF), TD de 24 h chacun (ILPGA) _____	3
Tableau D : Enseignements dispensés en orthophonie (en formation initiale et à Paris, sauf mention contraire) _____	3
Tableau E : Enseignements dispensés au Conservatoire National Supérieur d'Art Dramatique _____	4
Tableau F : Interventions ponctuelles _____	4
Tableau G : Nombre de productions scientifiques par catégorie (Liste détaillée page 14) _____	6
Tableau H : récapitulatif des ANR (participations) _____	6
Tableau I : récapitulatif des ANR (responsabilités) _____	7
Tableau J : nombre d'encadrements et de co-encadrements d'étudiants (voir la liste détaillée page 31) _	7
Tableau K : nombre de participations à des jurys comme examinateur (voir la liste détaillée page 36) _	10
Tableau L : Valeurs des citations selon Google Scholar au 16 juillet 2020 _____	13

SYNTHESE DES TRAVAUX ET PERSPECTIVES

Tableau 1 : nombre de productions scientifiques par chapitre et période de leur élaboration (deux derniers chiffres de l'année). Projets financés, collaborations, mémoires d'étudiants ayant permis leur réalisation. Noms en gras : extérieurs à mon laboratoire. *LPL : C. Meunier, D. Duez, A. Ghio, T. Legou, S. Pinto, D. Robert, F. Viallet ; LIA : C. Fredouille, F. Pouchoulin. Op. : Opération. INV : conférences invitées. Les articles en révision ne sont pas comptés, contrairement aux à paraître. _	48
Tableau 2 (d'après OS 8 : 132) : résumé des principaux changements acoustiques mesurés entre le français et l'autre langue parlée par différentes populations de sujets bilingues (B), monolingues (M) et apprenants (A) du FLE. Les mémoires d'orthophonie sont indiqués en gris. _____	144
Tableau 3 : ressenti sur les voix parlée et chantée de 138 chanteurs bilingues en fonction de la langue parlée ou chantée (d'après ACLN12). _____	164
Tableau 4 : Termes positifs (mélioratifs) et négatifs (péjoratifs) spontanément exprimés par 98 apprenants du FLE lors de leurs réponses aux questions ouvertes « Quand je parle français, ma bouche / mon énergie est... » (INV4, ACTI26). _____	170

DOSSIER PERSONNEL

A. Curriculum vitae

NOM, prénom : **PILLOT-LOISEAU Claire**

Adresse professionnelle : Université Paris 3 Sorbonne Nouvelle, Institut de Linguistique et de

Phonétique Générales et Appliquées (ILPGA), Laboratoire de Phonétique et Phonologie (LPP), CNRS UMR 7018, 19 rue des Bernardins, 75005 PARIS, France.

Email : claire.pillot@sorbonne-nouvelle.fr

Site web : <https://lpp.in2p3.fr/claire-pillot-loiseau/>

http://www.univ-paris3.fr/52896027/0/fiche_annuaireksup/&RH=1179925961149

I. FORMATION INITIALE

- 2004 **Doctorat en phonétique**, mention très honorable avec les félicitations à l'unanimité du jury, qualifiée : sections 7 (Sciences du langage : linguistique et phonétique générales) et 18 (arts, musicologie) : « Sur l'efficacité vocale dans le chant lyrique : aspects physiologique, cognitif, acoustique et perceptif » ; Directrice de recherches : J. Vaissière. Recherches effectuées aux Laboratoires de Phonétique et Phonologie (UMR 7018) et d'Acoustique Musicale (UMR 7190, Paris 15^{ème}).
- 1995 **Diplôme d'Études Approfondies de Phonétique**, « Production et perception du formant du chanteur », Mention très bien, Université Paris 3.
- 1995 **Certificat d'Acoustique Musicale**, Mention Très Bien, Conservatoire National Supérieur de Musique de Paris.
- 1992 **Certificat de capacité d'Orthophoniste**, Mémoire mention très bien, Université Paris 6.

FORMATION CONTINUE

- 20, 21 mai 19 2016 Formation en statistiques par Bodo Winter, Université Paris 3 Sorbonne Nouvelle (14h)
Utilisation des logiciels Praat et R pour l'analyse acoustique : « CMinR » par Emmanuel Ferragne, Université Diderot Paris 7 : novembre-décembre 2016 (10h)
- Avril - juin 2017 Anglais (recherche), Université Paris 3 Sorbonne Nouvelle, par Sarah Pickard (18h)
- Juin 2017 Analyse et rédaction d'articles scientifiques, par Christelle Maillart (Liège, Belgique), formation organisée par l'Unadreo (*Union Nationale pour le Développement de la Recherche et de l'Évaluation en Orthophonie*), Paris. (6h)

II. EXPERIENCES PROFESSIONNELLES

- 2008- **Maître de Conférences en Phonétique-Linguistique**, Institut de Linguistique et de Phonétique Générales et Appliquées (ILPGA, Université Paris3 Sorbonne Nouvelle), membre permanent du Laboratoire de Phonétique et Phonologie
- 2000- **Chargée d'enseignement de l'École d'orthophonie de Paris**, Université Paris 6 (phonétique, acoustique, pathologie et rééducation vocales), et membre associée du Laboratoire de Phonétique et Phonologie
- 2002-2008 **Professeur de diction et de médiation phonétique** au Conservatoire National Supérieur d'Art Dramatique de Paris (CNSAD) auprès des comédiens français et étrangers de cet établissement.
- 1992-2008 **Orthophoniste salariée** (auprès d'enfants sourds puis d'adultes présentant des problèmes vocaux : hôpital Européen G. Pompidou et Institut A. Vernes (Paris).
- 1992-2008 **Orthophoniste libérale** (rééducation vocale) à Paris.

LANGUES

Anglais : parlé, lu, écrit

Allemand : niveau scolaire

III. ENSEIGNEMENT

1. Nature et volume des cours dispensés

1.1. Université Paris 3 Sorbonne Nouvelle, Département ILPGA

L'ensemble de ces cours se donne en formation initiale et en présentiel, sauf indication contraire. Dans les tableaux ci-dessous, H signifie le nombre d'heures réelles dispensées devant les étudiants durant un semestre.

Tableau A : Enseignements dispensés en Licence (ILPGA)

Licence	Années	Intitulé	Niveau	Type	Nature	Effectifs	H	Descriptif
SDL^a	2008-2013	Phonologie	L2	Fondamentaux	TD	30-35	18h	Analyse phonologique 1°
SDL^a	2014-2019	Phonétique	L2	Fondamentaux	TD	30-35	18h	Phonétique acoustique
SDL	2019-	Phonétique, variation et applications	L2	Spécialisation	TD	30-35	18h	Phonétique acoustique ; variations de voix et parole normales et pathologiques ; applications de la phonétique dans en acquisition d'une langue, pathologie, et pour utilisation artistique de la voix et de la parole
Licences	2014-	Phonétique orthophonique	L2 et L3	Transversal, UE professionnelle	CM	80-100	18h	Éléments de phonétique pertinents pour l'orthophoniste et le professeur de langue étrangère. Troubles orthophoniques concernés par l'utilisation de la phonétique

^a Sciences Du Langage (SDL)

Tableau B : Enseignements dispensés en Master de Sciences du Langage (ILPGA)

Années	Intitulé	Niveau	Type	Nature	Effectifs	H	Descriptif
2008-	Didactique d'une langue étrangère	M1	Fondamentaux	CM	30-40	24	Concepts de base (Langue étrangère (LE) / seconde, triangle didactique, interférence ; méthodologies, compétences, Cadre Européen Commun de Référence pour les Langues, variables des situations d'enseignement ; fiche, séquence et matériels pédagogiques) ; didactique des grammaire et prononciation d'une LE, analyse de manuels
2009-2013	Didactique d'une langue étrangère	M1	Fondamentaux	4 TD	30-40	8	Lectures d'articles sur la didactique des langues étrangères
2010-	Langues, chant et musique (création)	M1 et M2	Spécialisation	Séminaire	15-30	24	Rapport entre langage et musique ; exemples d'application de la phonétique et de la linguistique dans le domaine de la parole chantée : typologie d'expressions chantées ; utilisation de la voix et intelligibilité dans le chant, techniques vocales, apport du chant pour l'enseignement du Français Langue Étrangère, traitement cérébral de la musique et des tons, amusies
2008-	Phonétique, apprentissage et remédiation	M1 et M2	Spécialisation	Séminaire	15-30	24	Médiation, remédiation et rééducation ; exercices pédagogiques autour de la phonétique ; évaluation et correction de la prononciation d'une LE et pour des troubles de la parole.

Années	Intitulé	Niveau	Type	Nature	Effectifs	H	Descriptif
2013-	Recherches professionnelles	M2	Professionnel	CM	15	2	« Voix, parole, langues : quels liens entre orthophonie et sciences du langage ? »
2013-	Phonétique clinique	M1 et M2	Spécialisation	CM	15	2	« La voix chantée : production et pathologie »

Enseignement au *DU de Phonétique Appliquée à la Langue Française (DUPALF)*

Le *Diplôme Universitaire de Phonétique Appliquée à la Langue Française*, spécifique à notre département et existant depuis 40 ans, a été spécifiquement créé dans notre établissement pour répondre à une demande croissante d'amélioration du français oral et de la prononciation d'apprenants du Français Langue Étrangère de niveau de français intermédiaire ou avancé uniquement, sans besoins en grammaire, orthographe ou écrit.

Cette offre de 12 semaines (de septembre à décembre OU de janvier à juin), est donc destinée à toute personne étrangère de niveau de français intermédiaire ou avancé, dont la performance à l'oral ne reflète pas le niveau de langue en raison d'une prononciation différente de celle des francophones natifs.

Cours proposés : sept cours de 2h par semaine +10h de travail personnel ; accès possible à un visa étudiant : 1) cours pratiques spécifiques : *prononciation* et *rythme* en laboratoire de langues multimédia (demi-groupes de 15 étudiants maximum) ; 2) un cours théorique sur la *phonétique* complété par un *atelier pratique d'application* 3) cours techniques pour améliorer la *compréhension orale* et la *production orale*.

Fichier « brochure DU 2020 - 2021 » disponible au lien suivant : <http://www.univ-paris3.fr/diplome-universitaire-de-phonetique-appliquee-a-la-langue-francaise-582289.kjsp>

Tableau C : Enseignements dispensés au DU de Phonétique Appliquée à la Langue Française (DUPALF), TD de 24 h chacun (ILPGA)

Année	Intitulé	Effectifs	Descriptif
2008-	Prononciation	15	Pratique de la prononciation des voyelles et des consonnes : confusions fréquemment faites par les apprenants abordées (ex : é/è, o/e, r/l, s/z...) et schwa, liaisons, enchaînements, contractions, langage familier...
2008-	Rythme	15	Pratique de la prononciation française dans son versant suprasegmental : rythme et intonation : syllabe, groupe rythmique, accentuation ; intonation des questions, phrases affirmatives, déclaratives et expression des émotions...
2016	Théorie phonétique	30	Étude théorique des lois et règles phonétiques ; correspondance graphème-phonème, alphabet phonétique international, description systématique des voyelles, semi-consonnes et des consonnes du français.

1.2. Sorbonne Université (anciennement Paris 6 Pierre et Marie Curie), école d'orthophonie

Tableau D : Enseignements dispensés en orthophonie (en formation initiale et à Paris, sauf mention contraire)

Années	Intitulé	Niveau	Type	Nature	Effectifs	H	Descriptif
2006-2008	Acoustique vocale	1 ^{ère} année	Fondamentaux	TD	30 (4 groupes)	4	Fréquence fondamentale ; mécanismes laryngés ; qualité vocale
1999	Phonétique	2 ^{ème} année	Fondamentaux	CM	120	2	Description des changements phonétiques propres à la voix chantée
2000-2013	Phonétique	2 ^{ème} année	Fondamentaux	TD	30 (4 groupes)	8	Intérêt de la phonétique en orthophonie, révisions de transcription phonétique, lecture de spectrogrammes en voix normale, pathologique et chantée
2013-	Introduction aux sciences de la parole	L1	Fondamentaux	CM	120	2	Acquisition des sons d'une langue étrangère (LE) ; perception et production : Français Langue Étrangère et Seconde, bilinguisme, diglossie ; modèles d'acquisition des sons d'une LE ; théorie de « l'âge critique » ; production et perception ; exemple de la production de /y/ et /u/ par des japonophones

Années	Intitulé	Niveau	Type	Nature	Effectifs	H	Descriptif	
2013-	Connaissances fondamentales en sciences du langage : phonétique	L1	Fondamentaux	CM	120	8	Phonétique acoustique segmentale (rappels d'acoustique, voyelles, consonnes, coarticulation) ; contenus de la parole : la voix : production, diversité des qualités de voix normales et fonctions	
2013-	Connaissances fondamentales en sciences de la parole appliquées à l'orthophonie	L2	Fondamentaux	CM	120	4	I. Phonétique clinique et historique des rapports entre phonétique et orthophonie II. Analyse acoustique de la voix pathologique	
2007-2013	Bilan et rééducation vocaux	2 ^{ème} année	Fondamentaux	TD	30	6	Bilan de la phonation, écoute de voix pathologiques, voix chantée, affections vocales psychogènes	
2013-	Bilan et	L3	Fondamentaux	TD	30	6	Écoute de voix pathologiques, pratique du bilan de la phonation pour les dysphonies dysfonctionnelles, la voix de l'enfant et la voix chantée	
2013- (Amiens)	évaluation des pathologies de la phonation	L3	Fondamentaux	TD	30	6		
2006-	Intervention orthophonique dans le cadre des pathologies de la phonation	M1	Fondamentaux	CM	120	2	Pédagogie des résistances selon le Dr Amy de la Bretèque ou « de la pose de la voix à son rayonnement » (méthode de rééducation vocale)	
2013-		M1	Fondamentaux	TD	30	6		
2012- (Amiens)		M1	Fondamentaux	TD	30	6		
2015- (Lille)		M1	Fondamentaux	CM	90	3		Bilan des troubles de la voix chantée
		M1	Fondamentaux	TD	30 x 3	6		Rééducation des dysodys
2017-	Optimiser la prise en charge des troubles de la voix chantée	Formation continue (DPC) auprès d'orthophonistes diplômés		CM/TD	15-20	14	Physiologie, acoustique et phonétique de la voix chantée ; bilan et rééducation des troubles de la voix chantée (dysodys): théorie et pratique.	

1.3. Conservatoire National Supérieur d'Art Dramatique (CNSAD)

Tableau E : Enseignements dispensés au Conservatoire National Supérieur d'Art Dramatique

Années	Intitulé	Niveau	Type	Nature	Effectifs	H	Descriptif
2002-2006	Diction	1 ^{ère} année	Fondamentaux	TD	4	112	Ateliers pratiques de travail de la voix et de la diction jusque dans le jeu théâtral
2006-2008	Diction	1 ^{ère} année	Fondamentaux	TD	1	112	Ateliers pratiques individuels du travail de la voix et de la prononciation française pour les étudiants étrangers stagiaires au CNSAD

1.4. Interventions ponctuelles

Tableau F : Interventions ponctuelles

Années	Intitulé	Niveau	Type	Nature	Effectifs	H	Lieu
1994-2002	Parole dysarthrique	Formation continue auprès d'orthophonistes diplômés		CM	20	2	Hôpital Laënnec puis Hôpital Européen Georges Pompidou
2000-2010	Physiologie de la voix	Étudiants en chant ou en musicologie (3h de CM dans chacun des lieux indiqués à droite)		CM	20	3	ARIAM Ile de France, IUFM 93 ; Conservatoires à Rayonnement Régional de Rennes, d'Aubervilliers et Lille ; UFR de Musicologie (Universités Paris 8 et Centre de Formation des Musiciens Intervenants, Université Lille 3), cité de la Musique, Paris
2000-2005	Approche phonétique des parole et voix pathologiques	M1 logopédie	Fondamentaux	CM	50	3	Université de Genève
2005-2015	Rééducation vocale (adulte)	M1 logopédie	Fondamentaux	CM	50	3	Université de Genève
2016-	La voix de l'enfant	M1 logopédie	Fondamentaux	CM	50	3	Université de Genève
2013, 2014, 2016, 2017, 2019	Voix, parole, émotion, communication en orthophonie	DU	Fondamentaux	CM	20	3	DU <i>Voix et Symptômes, psychopathologie et Clinique de la voix</i> (responsable pédagogique : Claire Gillie)

2. Jurys dans le cadre de l'enseignement

Présidente du jury du baccalauréat, Lycée Condorcet, Paris, juillet 2011

3. Conception de documents pédagogiques, de manuels ou de dispositifs innovants

Pédagogie utilisant l'ultrason portable en laboratoire de langues pour voir la position linguale en temps réel (validation scientifique des résultats en cours) auprès d'apprenants du Français Langue Étrangère, niveau intermédiaire à avancé du *DU de phonétique Appliquée à la Langue Française*. (Financement : ASV LabEx *Empirical Foundations of Linguistics*).

4. Encadrement et suivi de stages, encadrement du tutorat

- 2008-2010 : enseignement référent pour la licence 1 des sciences du langage

- 2016- : encadrement de stages de recherche d'étudiants en M1 orthophonie (3 mois de stage) : 3 par an personnellement encadrés.

- 2017-2018 (4 mois) : encadrement d'un ingénieur de recherches, analyse articulatoire (lèvres) dans le cadre du LabEx *Empirical Foundation of Linguistics* (EFL), opération 3.

- 2019- : co-responsable des stages de L3 de Sciences du Langage

5. Diffusion des savoirs et vulgarisation scientifique

VUL 1 : *Journées Portes Ouvertes du Laboratoire de Phonétique et Phonologie* : 27/05/11, 15/05/12 et 13/06/19

VUL 2 : *Nuit des Chercheurs*, 28 septembre 2012

VUL 3 : Interview par Delphine Perez du Parisien sur « Pourquoi Manuel Valls change-t-il de voix lorsqu'il change de langue? », paru le 27 septembre 2018

<http://www.leparisien.fr/laparisienne/actualites/societe/pourquoi-manuel-valls-change-t-il-de-voix-lorsqu-il-change-de-langue-27-09-2018-7904472.php>

VUL 4 : Interview par Claire Conruyt du Figaro Langue Française sur « nous ne sommes pas égaux devant l'apprentissage d'une langue, paru le 24 octobre 2018

<http://www.lefigaro.fr/langue-francaise/expressions-francaises/2018/10/24/37003-20181024ARTFIG00015-nous-ne-sommes-pas-egaux-devant-l-apprentissage-d-une-langue.php>

VUL 5 : Interview par Manon Todesco pour le quotidien suisse *Tribune de Genève* sur « Apprendre en chantant » (paru le 31 août 2018) et « parler (presque) sans accent, c'est possible » (paru le 12 mars 2019)

VUL 6 : interview par Françoise Dupuy pour le numéro 138 hors-série de juillet 2019 de *Sciences et Vie Junior* « Quelle est votre vraie voix ? »

VUL 7 : Participation au reportage de Télématin, rubrique santé « sur la bonne voix », 03/01/20 : <https://www.france.tv/france-2/telematin/1148333-sante-sur-la-bonne-voix.html>

VUL 8 : Participation au reportage de E=M6 sur la voix en fonction du genre et de la langue, tournage le 28 février 2020 et diffusion le 6 septembre 2020.

IV. RECHERCHE

1. Production scientifique (1995-2020) : 209 productions : synthèse

Tableau G : Nombre de productions scientifiques par catégorie (Liste détaillée page 14)

Type	ACL	ACLN	OS	ACTI	ACTN	INV	COM	AFF	AP	VUL	Total paru
Nombre	10	17 + 1°	11 + 1°	26	13	46 3 actes	51	22 2 actes	6	8 (dont 5 interviews presse écrite)	84 publications et 125 communications
Depuis 2008 (MCF)	6	10 + 1°	10 + 1°	20	9	45 2 actes	42	22 2 actes	2	8	61 publications et 111 communications

NB : le total des publications concerne uniquement les publications scientifiques (en dehors des articles de vulgarisation) : ° : nombre de publications à paraître.

2. Responsabilités scientifiques

2.1. Participation / direction / portage local de projets de recherche financés

Participations

- 2009-2012 : Projet ANR *DesphoApady* (Description Phonético-Acoustique de la Parole Dysarthrique : coordinateur : C. Fougeron, LPP, Paris) : 20%*
- 2009-2012 : Projet ANR *REVOIX* : coordinateurs : B. Denby, ESPCI et L. Crevier-Buchman, LPP : 25%
- 2012-2014 : Consultant externe du Projet innovant SITAF (*Spécificités des Interactions Verbales dans le cadre de Tandems linguistiques Anglais-Français*) porté par C. Horgues et S. Scheuer (MCF, Paris 3)
- 2013-2015 : Projet ANR *TYPALOC* (Normal and abnormal speech variations: TYPology, Adaptation, Localisation) (coordinateur: C. Meunier ; Aix-en-Provence) : 20%
- 2013-2017 : Projet européen FP7 *i-Treasures* : coordinateur : N. Grammalidis, Grèce : 20%
- 2018-2021 : Projet ANR *Human voice and speech production and perception as a locus of gender (de)categorization* (coordinateur : M. Candea) : 15%
- 2011-2021 : Participation au PPC 4 *Acquisition de la phonétique et de la phonologie en langue étrangère* du LabEx EFL (*Empirical Foundations of Linguistics*).

Tableau H : récapitulatif des ANR (participations)

Numéro et financeur	Acronyme	Durée	Début-fin	Coordinateur	Partenaires	Financement au LPP	Participation personnelle
ANR-08-BLAN-0125-01	<i>DesphoApady</i>	36 mois	1/01/2009-31/12/2011	Cécile Fougeron (LPP)	LPL (Aix en Provence), LPP (Paris), LIA (Avignon)	81 933 €	20% *
ANR-12-BSH2-0003	TYPALOC	36 mois	2012-2015	Christine Meunier (LPL)	LPL (Aix en Provence), LPP (Paris), LIA (Avignon)	78 000 €	20%
ANR-09-E TEC-005-02	REVOIX	24 mois	01/09/2009 - 01/09/2011	Bruce Denby (Lise Crevier-Buchman porteur LPP)	Laboratoire d'Electronique ESPCI-ParisTech, LPP	75 246 €	25%
Université Paris 3 Sorbonne Nouvelle	SITAF	3 ans	2012-2014	Céline Horgues et Sylwia Scheuer, MCF Paris 3 (Etudes Anglophones)	Takeki Kamiyama, MCF Paris 8 ; Ellenor Shoemaker, MCF Paris 3 ; 5 doctorants Paris 3	4500 €	Consultant externe
FP7-ICT-2011-9-600676-i-Treasures	i-Treasures	48	2013-2017	Nikos Grammalidis, (Grèce), Lise Crevier-Buchman (LPP)	10	348 650 €	20%
ANR-18-CE26-0006-01	NoBiPho	36 Mois	1/10/18-1/10/21	Maria Candea Sorbonne nouvelle, Paris 3	Univ. Aix-Marseille, Paris 3 Sorbonne Nouvelle, Univ. Catholique Louvain	78 800 € aux laboratoires CLESTHIA et LPP	15%

* Dans le tableau H, le pourcentage de ma participation personnelle à ce projet est estimé, car cette proposition a été préparée avant mon arrivée à l'Université Paris 3 Sorbonne Nouvelle. LPP : Laboratoire de Phonétique et Phonologie ; LPL : Laboratoire Parole et Langage ; LIA : Laboratoire d'Informatique d'Avignon.

Responsabilités

- 2011-2021 : co-responsable du PPC 3 *Laryngeal functions and vocal folds behavior in normal and pathological speech : from whispering to singing* de l'opération 1 (*Phonetic and Phonological complexity*) du LabEx EFL (*Empirical Foundations of Linguistics*). Responsable à partir de 2021.
- 2015 : Direction de l'Action Spécifique de Valorisation : financement du LabEx *Empirical Foundations of Linguistics* (EFL) pour l'achat d'un ultrason lingual portable en vue de son utilisation en laboratoire de langues (responsable avec B. Kühnert). Projet « Valorisation »
- 2019-2023 : Porteuse pour le LPP de l'ANR PRC GEPETO (*GEstures and PEdagogy of inTOnation*), coordinateur principal : Christophe d'Alessandro (Sorbonne Université)

Tableau I : récapitulatif des ANR (responsabilités)

Numéro et financeur	Acronyme	Durée	Début-fin	Coordinateur actuel	Partenaires	Financement alloué
ANR-10- LABX-0083	LabEx EFL	10+5ans	2011-2021 2021-2025	Pollet Samvelliian	11 laboratoires UPSC	Env. 100000/an
Action spécifique de valorisation (financeur : LabEx EFL)	ASV	Depuis 2015	Depuis 2015	Claire Pillot-Loiseau	C.Pillot-Loiseau (P3), B. Kühnert (P3), Kocjancic-Antolik (P3), T. Kamiyama (P8)	5000 €
ANR-19-CE28-0018-03	GEPETO	42 mois	1/11/2019-1/05/2022	Christophe d'Alessandro, Sorbonne Université	Sorbonne Université, Paris3 Sorbonne Nouvelle	119 618,64 € pour le LPP

2.2. Responsabilités au sein du laboratoire de recherches

- 2012-2016 : Co-responsable de l'axe « acquisition d'une langue première et seconde » du LPP
- 2017- : Co-responsable de l'axe de recherches « phonétique clinique » du LPP

3. Encadrement d'étudiants (synthèse)

Tableau J : nombre d'encadrements et de co-encadrements d'étudiants (voir la liste détaillée page 31)

Mémoires orthophonie	Codirections			Directions				Coencadrements de thèses	TOTAL
	PIR ¹ L3 SDL	M1	M2	Mémoires orthophonie	PIR ¹ L3 SDL	M1	M2		
14 + 3 M1 orthophonie + 7 M2 orthophonie	3	4 R	8 R	9 + 3 M1 + 5 M2	1	13 R	15 R + 1 P	4 en cours + une soutenue	91
Depuis : 1997	2019	2009	2010	2011	2019	2010	2011	2011	

R : Recherche ; P : professionnel

¹ PIR : Projet Individuel de Recherche, premier semestre en L3 Sciences du Langage (Université Paris 3 Sorbonne Nouvelle)

4. Expertises

4.1. Membre régulier de comités scientifiques de revues (3)

Glossa (depuis 2008 : 7 articles), *Logopedics Phoniatrics Vocology* (depuis 2013 : 3 articles évalués dont un deux fois), Collection *Dixit Grammatica*, L'Harmattan France.

4.2. Membre de comités scientifiques de colloques (6 types de colloques)

- 2008- *Rencontres Jeunes Chercheurs* : Paris 3 : 14 résumés et deux articles évalués ;
Strasbourg : 2 résumés évalués
- 2010- *Journées d'Étude sur la Parole JEP* : 14 articles évalués
- 2013- *Journées de Phonétique Clinique* : 15 résumés évalués
- Mai 2010 Évaluation d'un article soumis pour « SPSAASSD 2010 » (Sao Paulo School of
Advanced Studies in Speech Dynamics), Sao Paulo, 7-11 juin 2010
- 2014- Évaluation des résumés pour le *Colloque international des Étudiants chercheurs
en Didactique des langues et en Linguistique (CEDiL)* : 7 résumés et 3 articles
évalués
- 2019 *International Congress of Phonetic Sciences ICPHS* : 7 articles de 5 pages
évalués

4.3. Membre de comités d'évaluation nationale (2)

- 2016-2019 : Membre titulaire nommée par le Ministère au *Conseil National des Universités*
(CNU), section 07 (Sciences du langage : linguistique et phonétique générales)
- 2019-2023 : Membre suppléante élue au *Conseil National des Universités* (CNU), section 07

4.4. Évaluation de projets de recherche financés (10)

- 2011 Évaluation d'un dossier pour l'obtention de « Bourses postdoctorales » du Fonds
québécois de recherche sur la société et la culture (FQRSC).
- 2013- Évaluation de trois projets de recherche du *Fond National de la Recherche
Scientifique* (FNRS, Belgique), portant sur la voix
- 2013 Évaluation d'un projet dans le cadre du *Programme hospitalier de recherche
infirmière et paramédicale* (PHRIP) portant sur un outil de réhabilitation
orthophonique de troubles articulatoires chez l'adulte.
- Juin 2016 Évaluation d'un projet de thèse pour une candidature au contrat doctoral (thème:
musique et enseignement des langues) : ED 268 *Langages et Langues*.
- 2017, 2018 Évaluation de deux projets ANR (30 pages chacun)
- 2018, 2019 Évaluation de deux projets de recherche du *Fond National de la Recherche
Scientifique* (FNRS, Belgique), portant sur la parole pathologique d'une part, la
voix d'autre part

4.5. Expertises occasionnelles (12)

- 2017 (3) : Évaluation d'un article pour la revue *Repères Do.Ri.F* (en français), d'un article pour
un volume collectif de la CRL ayant pour thème "La variation intrapersonnelle à
l'oral" (en français), et d'un chapitre d'ouvrage : *Routledge Companion to
Interdisciplinary Studies in Singing: Volume II Education* (en anglais)
- 2018 (6) : Évaluation de quatre articles pour la revue *CORELA* (13, 15, 18 et 11 pages) et d'un
article (10 pages) des *Annales françaises d'oto-rhino- laryngologie et de
pathologie cervico-faciale*
- 2019 (1) : Évaluation d'un article pour la revue *The Journal of the Acoustical Society of America*
(JASA) : 55 pages : évaluation initiale puis ré-évaluation après révision de l'article.
- 2020 (2) : Évaluation d'un article pour *Folia Phoniatrica et Logopaedica* (32 pages) et d'un
dossier pour le *Prix des Amis de l'Université de Liège* (dossier de 34 pages).

4.6. Comités de recrutement en France (5) et à l'étranger (1)

- 2011 - Participation au comité de sélection pour le recrutement du poste « Phonétique et phonologie de l'anglais » MCF 0280, Université Paris 8
- 2013 - Participation au comité de sélection pour le recrutement du poste « grammaire et stylistique française » MCF 124, Université Paris 3 Sorbonne Nouvelle.
- 2014 - Participation au comité de sélection pour le recrutement du poste « Phonétique générale et expérimentale » MCF 1531, Université de Strasbourg.
- 2014 - Participation au comité de sélection pour le recrutement du poste « Psycholinguistique, dysfonctionnements développementaux du langage, orthophonie » MCF 0234, Université de Rouen.
- 2016 - Participation au comité de sélection pour le recrutement du poste « Phonétique expérimentale et phonologie » MCF 0496, Université de Grenoble Alpes
- 2019 - Évaluation pour la promotion comme professeure agrégée d'une professeure adjointe de l'Université de Montréal, Canada

4.7. Participation à des Comités de Suivi de Thèse (CST) : 7

- 2017-2019 : membre du Comité de Suivi de la Thèse de Sciences du Langage (phonétique expérimentale et clinique) de Hasna Zaouali : *Perturbations & Réajustements en production de la parole après glossectomie partielle ou totale chez des patients atteints de cancers endo-buccaux*, École Doctorale 520, EA 1339 Linguistique, Langues, et Parole (LILPa), Université de Strasbourg ; Direction : B. Vaxelaire.
- 2018- : membre du comité de Suivi de la Thèse de Phonétique de Amelia Pettirossi : *La dysphonie chez les professeures des écoles : perception et représentations*, École Doctorale 622, Laboratoire de Phonétique et Phonologie UMR 7018 (LPP), Université Paris 3 Sorbonne Nouvelle ; Direction : L. Crevier-Buchman et N. Audibert.
- 2019- : membre du comité de Suivi de la Thèse de Phonétique d'Alexis Dehais : *Langage et Musique, de la parole au Human Beatbox : Enjeux théoriques pour la recherche en linguistique générale et appliquée*, École Doctorale 622, Laboratoire de Phonétique et Phonologie UMR 7018 (LPP), Université Paris 3 Sorbonne Nouvelle ; Direction : L. Crevier-Buchman et Didier Demolin.
- 2019- : membre du comité de Suivi de la Thèse de Phonétique d'Angelina Bourbon : *L'apraxie de la parole : un apport aux questionnements théoriques et méthodologiques de la production de la parole*, École Doctorale 622, Laboratoire de Phonétique et Phonologie UMR 7018 (LPP), Université Paris 3 Sorbonne Nouvelle ; Direction : L. Crevier-Buchman et Cécile Fougeron.
- 2019- : membre du comité de Suivi de la thèse de Phonétique de Lei Xi : *intonation des apprenants sinophones du Français Langue Etrangère*, École Doctorale 622, Laboratoire de Phonétique et Phonologie UMR 7018 (LPP), Université Paris 3 Sorbonne Nouvelle ; Direction : Rachid Ridouane.
- 2019- : membre du comité de Suivi de la Thèse de phonétique de Dayeon Yoon : *Voix genrée : effets du sexe et de la langue parlée sur la parole chez les locuteurs coréens et français*, École Doctorale 622, Laboratoire de Phonétique et Phonologie UMR 7018 (LPP), Université Paris 3 Sorbonne Nouvelle ; Direction : C. Fougeron et N. Audibert.
- 2019- : membre du comité de Suivi de la Thèse d'Annalisa Paroni : *Le Human Beabox, un langage musical au service de la rééducation orthophonique* de Doctorat à l'EDISCE (École doctorale ingénierie pour la santé, la cognition et l'environnement), Spécialité CIA (Ingénierie de la Cognition, de l'interaction, de l'Apprentissage et de la création), Grenoble. Direction : Nathalie Henrich Bernardoni.

4.8. Jurys en dehors des travaux encadrés ou co-encadrés (88) : synthèse

Tableau K : nombre de participations à des jurys comme examinateur (voir la liste détaillée page 36)

Mémoires orthophonie	M1 + M2 ortho.	M1 R SDL	M2 R SDL	M1 pro SDL	M2 pro SDL	M1 didactique	M2 didactique	Thèses	TOTAL
17	20	9	23	10	2	1	3	3	88
Dont autres universités : 1	1	1	4	0	0	1	1	3	11
Depuis 2006	2016	2014	2008	2014	2014	2014	2010	2014	

5. Animation de la recherche

5.1. Prix scientifique

Novembre 2016 : Obtention de la Prime d'Encadrement Doctoral et de Recherche (PEDR) après évaluation positive du *Conseil National des Universités*, section 07 (3 A et 1 B), puis après avis de l'Université Paris 3 Sorbonne Nouvelle. Obtention des mêmes notes en 2020.

5.2. Organisation de colloques internationaux

- 30/09/2011 : Workshop national « Phonetics and second Language Acquisition » invitation de J. E. Flege, 44 participants.
- 21-23 août 2013 : satellite workshop « PPCL » (Phonétique, phonologie et contact de langues) de la conférence *Interspeech 2013*, Paris (co-organisation avec Elisabeth Delais-Roussarie pour l'équipe française, et comité scientifique).
- 23-25 octobre 2013 : *5èmes Journées de Phonétique Clinique*, Liège (co-organisation avec Dominique Morsomme, et comité scientifique).
- 2016-2017 : comité d'organisation des *septièmes Journées de Phonétique Clinique (JPC7)*, Paris, 29 et 30 juin 2017 (co-organisation avec Lise Crevier-Buchman, Cécile Fougeron et Nicolas Audibert).
- Novembre 2021 : *Journées d'Études Annuelles du ReaL2* (Réseau d'Acquisition des L2) *De l'acquisition à la didactique*, Université Paris 3 Sorbonne Nouvelle, co-organisation avec Pascale Trévisiol, Catherine Mendonça-Dias, José Aguilar, DILTEC, Université Paris 3 ; Barbara Kühnert, et Nicolas Audibert, LPP.

5.3. Membre d'associations scientifiques

2009- Membre de la société Française de Phoniatrie

2010- Membre associé du LURCO (*Laboratoire UNADREO de Recherche Clinique en Orthophonie*)

2011- Membre de l'*Association Française de la Communication Parlée (AFCP)* et de l'*International Speech Communication Association (ISCA)*

V. RESPONSABILITES COLLECTIVES

1. Responsabilités de dispositifs de formation

- 2010-2012 Responsable du Parcours « Expertise en pathologies du langage » au sein du Master Langage, Langues, Parole (LLP, ILPGA) : mise en place des dispositifs d'enseignement de ce parcours
- 2012- Responsable scientifique du *Diplôme d'Université de Phonétique Appliquée à la langue Française* : dispositifs pédagogiques innovants
- 2011- Membre du jury du master LLP puis LLTS, ILPGA, Université Paris 3 Sorbonne Nouvelle
- 2011- 2016 Co-responsable du Master « Langage, Langues, Paroles » puis Langage, Langues, Textes, Sociétés (LLTS), ILPGA : notamment création et mise en place de la co-acréditation de ce master avec l'INaLCO (Christine Bonnot)
- 2019- Responsable pédagogique du *Diplôme d'Université de Phonétique Appliquée à la langue française* ([DUPALE](#)), labellisé « Bienvenue en France » (**): 

2. Responsabilités d'instances universitaires

Nationales :

- 2016-2019 : Membre titulaire nommée par le Ministère au *Conseil National des Universités* (CNU), section 07 (Sciences du langage : linguistique et phonétique générales)
- 2019-2023 : Membre suppléante élue au *Conseil National des Universités* (CNU), section 07

Au niveau du département :

- 2008-2010 Enseignant référent de 35 étudiants de 1^{ère} année, dans le cadre du « Plan Réussite à la Licence »
- 2008- Organisation des stages d'observation des cours en Laboratoire de Langues (étudiants M1).
- 2013- Membre du conseil de perfectionnement du Master de Sciences du Langage, ILPGA, Université Paris 3 Sorbonne Nouvelle
- 2019 Co-responsable des stages de L3 Sciences du langage

Au niveau de l'UFR

- 2018 Membre élue du collège de spécialistes de la 7^{ème} section.

Au sein du laboratoire :

Membre nommé du conseil de Laboratoire du Laboratoire de Phonétique et Phonologie (LPP)

Autres :

- 1997- Organisation des jurys du concours et examens d'orthophonie (Sorbonne Université).
- 2009- Membre de la commission des mémoires d'orthophonie (agrément des sujets, participation aux jurys comme lecteur ou rapporteur)

B. Production scientifique

I. DONNEES QUANTITATIVES

1. Nombre de productions scientifiques tous les deux ans

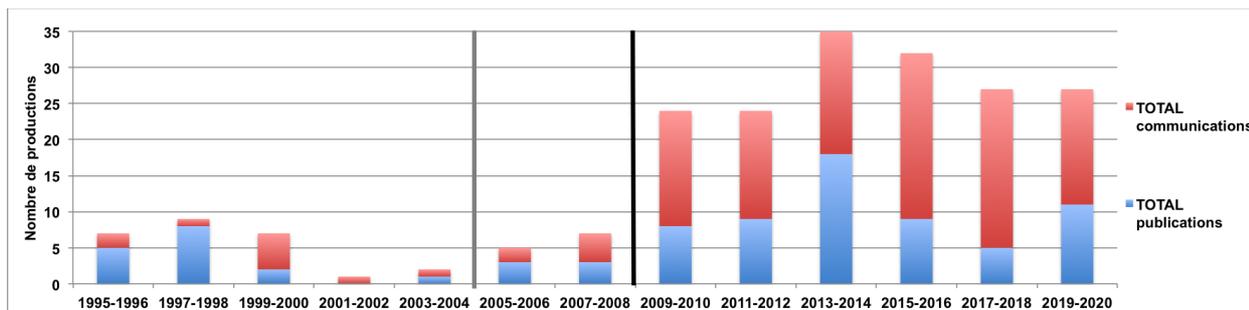


Figure A : nombre de communications (rouge) et de publications (bleu), produites par séries de deux années. Trait vertical gris : soutenance de la thèse de doctorat (2 décembre 2004). Trait vertical noir : entrée à l'université comme Maître de Conférences en phonétique (1^{er} septembre 2008).

2. Nombre et type de publications tous les deux ans

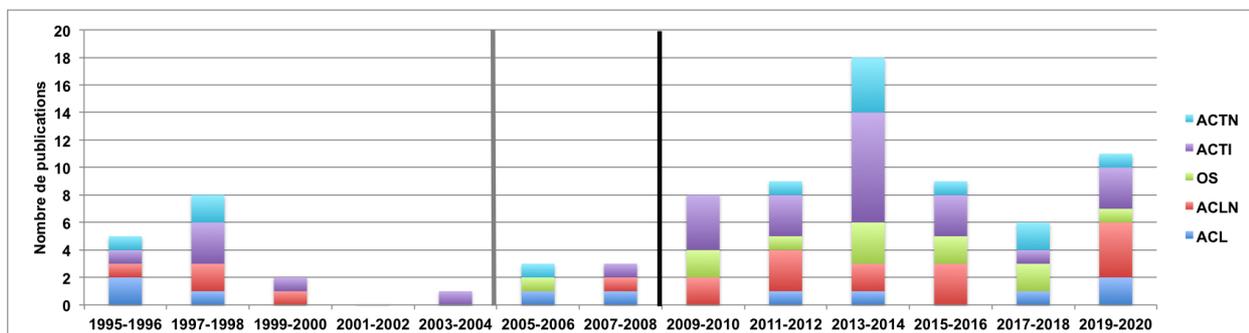


Figure B : nombre et types de publications produites par séries de deux années. Trait vertical gris : soutenance de la thèse de doctorat (2 décembre 2004). Trait vertical noir : entrée à l'université comme Maître de Conférences en phonétique (1^{er} septembre 2008).

3. Nombre et type de communications tous les deux ans

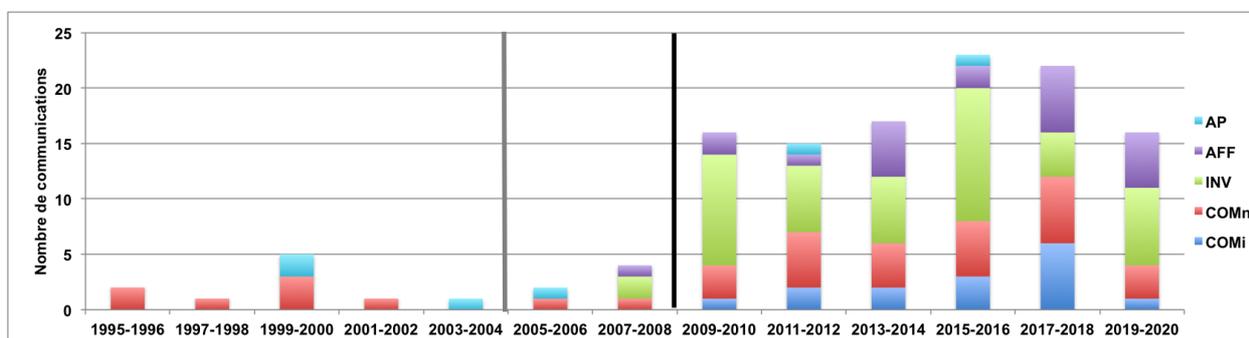


Figure C : nombre et types de communications produites par séries de deux années. Trait vertical gris : soutenance de la thèse de doctorat (2 décembre 2004). Trait vertical noir : entrée à l'université comme Maître de Conférences en phonétique (1^{er} septembre 2008).

4. Nombre de citations par an selon Google Scholar depuis 2001 au 16 juillet 2020

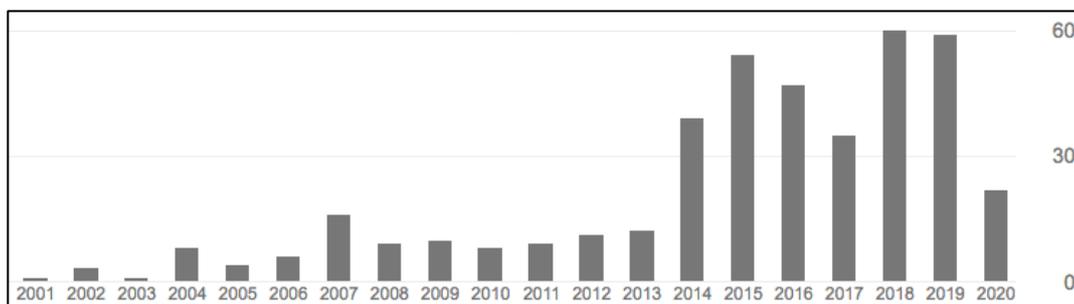


Figure D : Nombre de citations par an selon Google Scholar au 16 juillet 2020

Tableau L : Valeurs des citations selon Google Scholar au 16 juillet 2020

	Toutes	Depuis 2015
Citations	432	277
indice h	11	9
indice i10	13	9

5. Thématiques étudiées

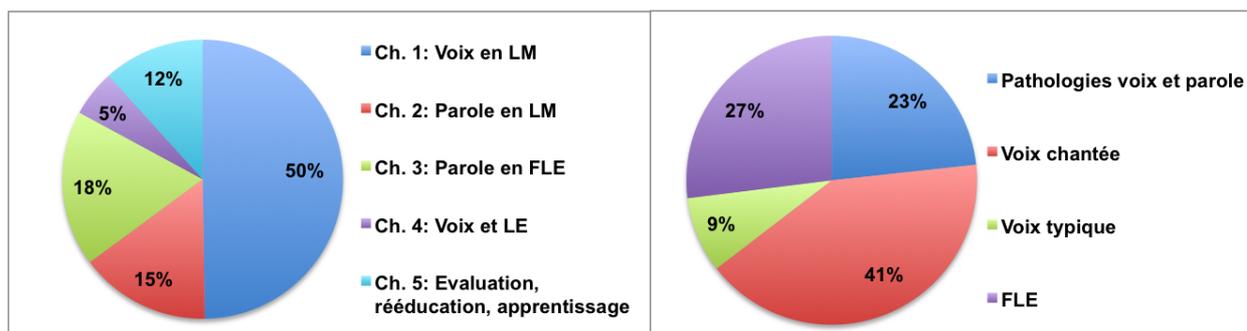


Figure E : Pourcentage de productions scientifiques publiées par chapitre (gauche) et par type de productions (droite) entre 1995 et 2020. LM : langue maternelle ; LE : langue étrangère ; FLE : Français Langue Étrangère.

6. Ressources des productions scientifiques

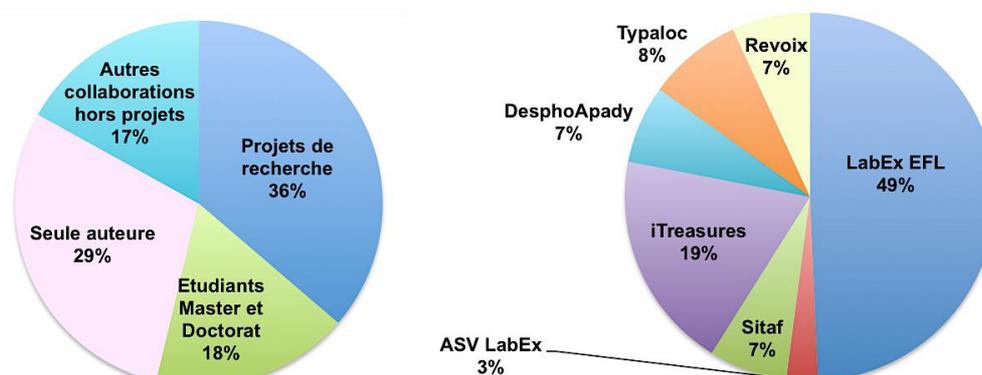


Figure F : Ressources des productions scientifiques : gauche : différentes ressources ; droite : détail des projets financés ayant contribué à la production scientifique présentée.

II. LISTE NUMEROTEE

L'acronyme donnant le type de production (ACL, ACLN, OS, ACTI, ACTN pour mes publications, et COMi, COMn, INV, AFFi, AFFn, AP pour mes communications), et sa numérotation chronologique par catégorie figurant avant chaque production, sont utilisés dans tout ce mémoire (liste ci-dessous et citation dans le texte) et dans le tome 2 compilant toutes mes publications. En outre, Les noms de mes masterants (Orthophonie et Sciences du Langage) ayant fait l'objet d'une production scientifique (publication et/ou communication) sont ici soulignés une fois. Ceux de mes doctorants co-encadrés sont soulignés deux fois. Enfin, à la fin de chaque production figure son numéro de référence dans [HAL-SHS](#) (Hyper Article en Ligne) qui permet d'obtenir certaines informations complémentaires sur ladite production.

1. Publications

1.1. ACL : Articles dans des revues internationales avec comité de lecture répertoriées par l'HCERES ou dans les bases de données internationales

ACL 1 : Crevier-Buchman, L., Martigny, E., Gaté, C., **Pillot, C.**, Tessier, C., Monfrais-Pfauwadel, M.C., Brasnu, D. (1995). Evaluation subjective de la voix et de la parole après laryngectomie partielle supra-cricoidienne, *revue de Laryngologie Otologie Rhinologie*, Bordeaux, 116(4), 273-276. ([halshs-00424697](#))

ACL 2 : Pillot, C., Quattrocchi, S. (1996). Mesures acoustiques, jugements perceptifs et corrélats physiologiques du singing-formant chez les chanteurs et les chanteuses lyriques, *Revue de Laryngologie Otologie Rhinologie*, Bordeaux, 107(4), 335-339. ([halshs-00609123](#))

ACL 3 : Crevier-Buchman, L., Laccourreye, O., Wuytz, F.L., Monfrais-Pfauwadel, M.C., **Pillot, C.**, Brasnu, D. (1998). Comparison and evolution of perceptual and acoustic characteristics of voice after supracricoid partial laryngectomy with cricothyroidoepiglottopexy, *Acta Otolaryngologica*, 118(4), 594-599. ([halshs-00445704](#))

ACL 4 : Pillot, C., Vaissière, J. (2006). L'efficacité vocale dans la parole et le chant lyrique : aspects acoustique, physiologique et perceptif. Applications orthophoniques, *revue de Laryngologie Otologie Rhinologie*, Bordeaux, 127(5), 293-298. ([halshs-00609071](#))

ACL 5 : Henrich, N., Bézard, P., Expert, R., Garnier, M., Guérin, C., **Pillot, C.**, Quattrocchi, S., Roubeau, B., Terk, B. (2008). ^[SEP] Towards a Common Terminology to Describe Voice Quality in Western Lyrical Singing: Contribution of a Multidisciplinary Research Group, *Journal of Interdisciplinary Music Studies*, 2(1-2), 71-93. ([hal-00297248](#))

ACL 6 : Crevier-Buchman, L., **Pillot-Loiseau, C.**, Rialland, A., Narantuya, Vincent, C., Desjacques, A. (2012). Analogy between Laryngeal Gesture in Mongolian Long Song and Supracricoid Partial Laryngectomy, *Clinical Linguistics & Phonetics*, 26(1), 86-99. ([halshs-00675031](#))

ACL 7 : De Torcy, T. Clouet, A., **Pillot-Loiseau, C.**, Vaissière, J., Brasnu, D., Crevier-Buchman, L. (2014). A video-fiberscopic study of laryngopharyngeal behaviour in the human beatbox. *Logopedics Phoniatics Vocology*, 39(1), 38-48. ([halshs-01404750](#))

ACL 8 : Pillot-Loiseau, C. (2017). Apports de la phonétique clinique pour le pathologiste, *Revue de Laryngologie Otologie Rhinologie*, 138(4), 121-128. ([hal-02194857](#))

ACL 9 : Kocjančič Antolík, T., **Pillot-Loiseau, C.**, Kamiyama, T. (2019). The effectiveness of real-time ultrasound visual feedback on tongue movements in L2 pronunciation training: Japanese learners improving the French vowel contrast /y/-/u/, *Journal of Second Language Pronunciation*, 5(1), 72-97. ([hal-02194902](#))

ACL 10 : Delvaux, V., **Pillot-Loiseau, C.** (2020). Perceptual judgment of voice quality in non-dysphonic French speakers: Effect of task-, speaker- and listener-related variables, *Journal of Voice*, 34(5), 682-693. ([hal-02194881](#))

1.2. ACLN : Articles dans des revues avec comité de lecture non répertoriées dans des bases de données internationales

Revues internationales

ACLN 1 : Pillot, C. (1997). Les voix du monde, une anthologie des expressions vocales, *Cahiers de Musiques Traditionnelles* n° 10, Ateliers d'Ethnomusicologie, Genève, 333-338. ([halshs-00609086](#))

ACLN 2 : Crevier-Buchman, L., Amelot, A., Al Kork, S.K., Adda-Decker, M., Audibert, N., Chawah, P., Denby, B., Fux, T., Jaumard-Hakoun, A., Roussel, P., Stone, M., Vaissière, J., Xu, K., **Pillot-Loiseau, C.** (2015). Acoustic data analysis from multi sensor capture in rare singing: *Cantu in Paghjella* case study, *International Journal of Heritage in the digital era*, 4(1), 121-132. ([halshs-01130325](#))

Revues nationales

ACLN 3 : Lesire, I., **Pillot, C.**, Tessier, C. (1995). Voix alaryngée et plaisir de parole, in *l'Echo des mots*, revue trimestrielle d'informations d'Orthophonismo, 34, 25-30.

ACLN 4 : Pillot, C., Quattrocchi, S., Bézard, P. (1998). Pourquoi le singing-formant ? Données scientifiques et hypothèses musicologiques relatives à son apparition, *Médecine des Arts*, 26, 2-7 : première partie. ([halshs-00609079](#))

ACLN 5 : Pillot, C., Quattrocchi, S., Bézard, P. (1999). Pourquoi le singing-formant ? Données scientifiques et hypothèses musicologiques relatives à son apparition, *Médecine des Arts*, 27, 3-10 : deuxième partie. ([halshs-00609080](#))

ACLN 6 : Pillot, C. (2007). La voix de l'enfant et de l'adolescent : physiologie, évolution, pathologie et traitement. *Bulletin de l'Association des Professeurs de Formation Musicale* (APFM), 49, 24-28. ([hal-00676624](#))

ACLN 7 : Pillot-Loiseau, C., Fredet, F., Amelot, A. (2010). Apports de la phonétique expérimentale à la didactique de la prononciation du Français Langue Étrangère, Étape 1 : réflexion autour de l'établissement d'un corpus, *cahiers de l'APLIUT* XXIX, 2, juin 2010, « La phonétique et l'enseignement des langues », 75-88. ([halshs-00518003](#))

ACLN 8 : Pillot-Loiseau, C. (2010). Voix plurielles... A propos de l'école d'été « Sciences et voix : approche pluridisciplinaire de la voix chantée » (CNRS, Giens, 3-6/09/2009), *Musicologies*, 7, 65-77. ([halshs-00610688](#))

ACLN 9 : Pillot-Loiseau, C. (2011). Place de l'acoustique dans la revue *La voix parlée et Chantée*, In Danièle PISTONE (dir.), *La voix parlée et chantée (1890-1903). Étude et indexation d'un périodique français*, Paris-Sorbonne, Observatoire musical français, série « Conférences & Séminaires », 47, ISSN 1258-3561 – ISBN 978-2-84591-188-2, 33-44. ([halshs-00609066](#))

ACLN 10 : Pillot-Loiseau, C. (2011). Place de la phonétique dans la revue *La voix parlée et Chantée*, In Danièle PISTONE (dir.), *La voix parlée et chantée (1890-1903). Étude et indexation d'un périodique français*, Paris-Sorbonne, Observatoire musical français, série « Conférences & Séminaires », 47, ISSN 1258-3561 – ISBN 978-2-84591-188-2, 53-71. ([halshs-00609064](#))

ACLN 11 : Benoist-Lucy, A., Pillot-Loiseau, C. (2012). Qualité et ressenti vocaux dans le cas du bilinguisme franco-arabe, *Glossa*, 111, 78-97. ([hal-00864561](#))

ACLN 12 : Pillot-Loiseau, C. (2013). Voix chantée et langues parlées : un bilan de la phonation spécifique ? *Rééducation orthophonique*, 254, 243-267. ([hal-00864565](#))

ACLN 13 : Parmentier, F., Marié-Bailly, I., **Pillot-Loiseau, C.** (2014). A l'écoute de sa voix en rééducation vocale : apports du spectrogramme, *Glossa*, 116, 18-32. ([hal-01099451](#))

ACLN 14 : Pillot-Loiseau, C. (2015). Mieux comprendre la voix infantine et adolescente, *Revue de l'APeMu (Association des Professeurs d'Éducation Musicale)*, 229, 56-61. ([halshs-](#)

[01420926>](#) et disponible en ligne au lien suivant : <https://apemu.fr/news/261/24/Mieux-comprendre-la-voix-enfantine-et-adolescente->

ACLN 15 : Pillot-Loiseau, C. (2016). La voix adolescente : entre jeu et réalité, *Revue de l'APeMu (Association des Professeurs d'Éducation Musicale)*, 86-89. [<halshs-01420932>](#)

ACLN 16 : Pillot-Loiseau, C., Horgues, C., Scheuer, S., Kamiyama, T. (2019). The evolution of creaky voice use in read speech by native-French speakers and native-English speakers in tandem: a pilot study, *Anglophonia*, 27, 23 pages, accessible sur <http://journals.openedition.org/anglophonia/2005> ([hal-02403941](#))

ACLN 17 : Pillot-Loiseau, C., Schweitzer, C. (2020). Allitérations, assonances et figuralismes : de leur histoire à leur utilisation en phonétique du FLE, *revue CORELA HS-30 "Phonétique, littérature et enseignement du FLE"*, coordonné par Christos Nikou et Florentina Fredet, 26 pages : <https://journals.openedition.org/corela/10134> ([hal-02586112](#))

ACLN 18 : Pillot-Loiseau, C., Garrigues, L., Demolin, D., Fux, T., Amelot, A., Crevier-Buchman, L. (2020). Le *Human Beatbox* entre musique et parole : quelques indices acoustiques et physiologiques, *Volume ! La revue des musiques populaires*, 16(2) / 17(1), 125-143. ([hal-02895592](#))

ACLN 19 : Le Pape, G., Lazard, D.S., Gatignol, P., Tresallet, C., **Pillot-Loiseau, C.** (sous presse). Voice modulation, self-perception and motor branch of the superior laryngeal nerve, *European annals of otorhinolaryngology, head and neck diseases*.

1.3. OS : Chapitres d'ouvrages scientifiques

OS 1 : Pillot, C. (2006). *Représentation cognitive de l'efficacité vocale dans la parole et le chant : conséquences en rééducation*, in KLEIN-DALLANT C. (Ed), *Voix parlée et chantée (Bilans, rééducations, recherche, travail vocal comédiens et chanteurs)*, 429-451. ([hal-00525454](#))

OS 2 : Pillot-Loiseau, C., Quattrocchi, S., Amy de la Bretèque, B. (2009). *Travail de la voix sur le souffle: pratique de la paille, aspects scientifiques et rééducatifs*, chapitre 15, « La voix dans tous ses maux », Ortho-Edition, Isbergues, 231-242. ([hal-00529211](#))

OS 3 : Pillot-Loiseau, C., Vaissière, J. (2009). *La portée de la voix parlée et chantée : aspects scientifiques et rééducatifs*, chapitre 16, « La voix dans tous ses maux », Ortho-Edition, Isbergues, 243-249. ([halshs-00517573](#))

OS 4 : Pillot-Loiseau, C., Benoist-Lucy, A., Vaissière, J. (2012). *Fréquence fondamentale moyenne, qualité vocale et bilinguisme : quelles implications pour la rééducation vocale ?*, chapitre 3, « Bilinguisme et biculture : nouveaux défis », Ortho-Edition, Isbergues, 37-78. ([hal-00748693](#))

OS 5 : Pillot-Loiseau, C. (2014). *Geste vocal, voix et enseignement des langues*, In *Le corps et la voix de l'enseignant : théorie et pratique*, Edition Maison des langues (Paris), sous la direction de Marion Tellier et Lucile Cadet, 51-66. ([hal-01099453](#))

OS 6 : Pillot-Loiseau, C., Lévêque, N., Arpin, S., Borel, S. (2014). Transcription orthographique, verbalisation libre GRBASI et grade global de dysarthrie chez 83 patients dysarthriques : comparaison inter-auditeurs, In *La voix et la parole perturbées. Travaux en Phonétique Clinique –SOCK, VAXELAIRE, FAUTH (Eds), Recherches en Parole, édition du CIPA (Mons)*, 213-226. ([hal-01188284](#))

OS 7 : Herry-Benit, N., **Pillot-Loiseau, C.** (2014). Enseignement et évaluation de la prononciation de l'anglais et du français appris comme langue étrangère dans un climat motivationnel, in J. I. Ignacio Aguilar Río, C. Brudermann, M. Leclère. (2014). (dir.). *Complexité, diversité et spécificité: Pratiques didactiques en contexte*, 117-132. ([hal-01137227](#))

- OS 8** : Pillot-Loiseau, C. (2016). Prise en charge orthophonique de la voix dans la langue pour les patients dysphoniques parlant plusieurs langues, in *De la voix parlée au chant*, Klein-Dallant Éditions, 127-138. [<halshs-01420940>](#)
- OS 9** : Chevaillier, G., Bianco, E., Ravera-Lassalle, A., Gardeux-Zanotti, V., **Pillot-Loiseau, C.**, Klein-Dallant, C., Trinquesse, E. (2016). L'échauffement vocal en voix parlée et chantée, in *De la voix parlée au chant*, Klein-Dallant Éditions, 448-470. [<hal-01566166>](#)
- OS 10** : Pillot-Loiseau, C., Brkan, A., Marijanovic, V. (2017). Chapitre 17 : Les bosno-croato-montenegro-serbophones, in S. Detey, I. Racine, Y. Kawaguchi, J. Eychenne (Eds.) *La prononciation du français dans le monde : du natif à l'apprenant* - CLE international (Paris) – Coll. Didactique des Langues Étrangères, 111-116. [<halshs-01505900>](#)
- OS 11** : Alivizatou-Barakou, M., Kitsikidis, A., Tsalakanidou, F., Dimitropoulos, K., Giannis, C., Nikolopoulos, S., Al Kork, S., Denby, B., Buchman, L., Adda-Decker, M., **Pillot-Loiseau, C.**, Tilmanne, J., Dupont, S., Picart, B., Pozzi, F., Ott, M., Erdal, Y., Charisis, V., Hadjimiditriou, S., Hadjileontiadis, L., Cotescu, M., Volioti, C., Manitsaris, A., Manitsaris, S., Grammalidis, N. (2017). Intangible cultural heritage and new technologies: challenges and opportunities for cultural preservation and development. In M. Ioannides *et al.* (eds.), *Mixed Reality and Gamification for Cultural Heritage* (pp. 129-158). Springer International Publishing AG 2017, Cham. [\(hal-02194801\)](#)
- OS 12** : Pillot-Loiseau, C., Schweitzer, C. (à paraître). Le doublement de consonnes dans la musique baroque française : objectifs, technique et phonétique, in Dodane, C. & Schweitzer, C. (Eds.) *Histoire de la description de la parole : de l'introspection à l'instrumentation*, Éditions Honoré Champion.
-

1.4. ACTI : Communications avec actes dans un congrès international

- ACTI 1** : Pillot, C. (1995). Production and perception of the singing formant, 13th *International Congress on Phonetic Sciences (ICPhS)*, Stockholm, August 1995, 1, 262-265. [\(halshs-00609218\)](#)
- ACTI 2** : Crevier-Buchman, L., Laccourreye, O., Monfrais-Pfauwadel, M.C., **Pillot, C.**, Tessier, C., Brasnu, D. (1997). Longitudinal perceptual evaluation of voice and speech after supracricoid partial laryngectomy: a preliminary prospective study; *journées "LARYNX 97"*, Marseille, Centre Hospitalier Universitaire "La Timone", 16, 17 et 18 juin 1997, 19-20. [\(halshs-00493913\)](#)
- ACTI 3** : Pillot, C., Quattrocchi, S. (1997). Subjective and objective data about vocal effectiveness in occidental opera: preliminary results, *actes du 22^e congrès international du Collegium Medicorum Theatri (COMET)*, Paris, Opéra Bastille, 11-12 juillet 1997.
- ACTI 4** : Pillot, C. (1999). Subjective and acoustical data about vocal effectiveness in western opera, 14th *International Congress on Phonetic Sciences (ICPhS)*, San Francisco, 1-7 août 1999, volume 3, 2445-2448. [\(halshs-00609113\)](#)
- ACTI 5** : Pillot, C., Soquet, A., Hassid, S. (2003). Simultaneous measurements of tracheal and intra-oral pressure, oral airflow, intensity, fundamental frequency and calculation of vocal efficiency in speech and singing, 15th *International Congress on Phonetic Sciences (ICPhS)*, Barcelone, 3-9 août 2003, 3137-3140. [\(halshs-00128922\)](#)
- ACTI 6** : Henrich, N., Bézard, P., Expert, R., Garnier, M., Guérin, C., **Pillot, C.**, Quattrocchi, S., Roubeau, B., Terk, B. (2007). Perception and verbalisation of voice quality in western lyrical singing. Contribution of a multidisciplinary research group, *3rd Conference on Interdisciplinary Musicology (CIM07)*, Tallinn, 15-19 août 2007, 1-10. [\(hal-00204136\)](#)
- ACTI 7** : Fougeron, C., Crevier-Buchman, L., Fredouille, C., Ghio, A., Meunier, C., Chevrier-Muller, C., Audibert, N., Bonastre, J.F., Colazo-Simon, A., Duez, D., Gendrot, C., Legou, T., Lévêque, N., **Pillot-Loiseau, C.**, Pinto, S., Pouchoulin, G., Robert, D., Vaissière, J., Viallet, F., Vincent, C. (2010). Developing an acoustic-phonetic characterization of dysarthric speech in French, *7th International Conference on Language Resources, Technologies and Evaluation (LREC)*, 17-23 mai 2010, La Vallette, Malte : ELRA, 2831-2838. [\(hal-00528520\)](#)

ACTI 8 : Pillot-Loiseau, C., Crevier-Buchman, L., Rialland, A., Narantuya, T., Vincent, C., Desjacques, A. (2010). Videofiberoptic laryngeal data and acoustic analysis of the ornamentations used in Mongolian Long Song; *The Voice Foundation's 39th Annual Symposium: Care of the Professional Voice*; 2–6 juin 2010, Philadelphie, Pennsylvania, USA : 175. [\(hal-00530208\)](#)

ACTI 9 : Pillot-Loiseau, C., Crevier-Buchman, L., Rialland, A., Narantuya, T., Vincent, C., Desjacques, A. (2010). Analogy between laryngeal gesture and acoustics in mongolian long song and partial laryngectomy, *Congress of the International Clinical Phonetics and Linguistics Association (ICPLA)*, Oslo, 23-26 juin 2010, 110-111. [\(hal-00525095\)](#)

ACTI 10 : Florescu, V.M., Crevier-Buchman, L., Denby, B., Hueber, T., Colazo-Simon, A., **Pillot-Loiseau, C.**, Roussel, P., Gendrot, C., Quattrocchi, S. (2010). Silent vs Vocalized Articulation for a Portable Ultrasound-Based Silent Speech Interface, *Interspeech 2010*, Makuhari, Japon, 26-30 septembre 2010, 450-453. [\(halshs-00683750\)](#)

ACTI 11 : Denby, B., Cai, J., Hueber, T., Roussel, P., Dreyfus, G., Crevier-Buchman, L., **Pillot-Loiseau, C.**, Chollet, G., Manitsaris, S., Stone, M. (2011). Towards a Practical Silent Speech Interface Based on Vocal Tract Imaging, *International Seminar on Speech Production (ISSP 2011)*, Montréal, 89-94. [\(halshs-00609106\)](#)

ACTI 12 : Crevier-Buchman, L., Gendrot, C., Denby, B., **Pillot-Loiseau, C.**, Roussel, P., Colazo-Simon, A., Dreyfus, G. (2011). Articulatory strategies for lip and tongue movements in silent versus vocalized speech, *Proceedings of the 17th International Congress of Phonetic Sciences (ICPhS)*, Hong-Kong, Chine, 17-21 août 2011, 532-535. [\(halshs-00610870\)](#)

ACTI 13 : Denby, B., Cai, J., Roussel, P., Dreyfus, G., Crevier-Buchman, L., **Pillot-Loiseau, C.**, Hueber, T., Chollet, G. (2011). Tests of an interactive, phrasebook-style, post-laryngectomy voice-replacement system. In *Proceedings of 17th International Congress on Phonetic Sciences (ICPhS) 2011*, Hong Kong, Chine, 17-21 août 2011, 572-575. [\(halshs-00683753\)](#)

ACTI 14 : Pillot-Loiseau, C. (2013). Travail de la voix dans la langue : le cas de la prononciation du Français Langue Étrangère, *Colloque International La langue, la voix, la parole (LVP)*, Paris, 17, 18 et 19 janvier 2013, 18-20. [\(hal-00862340\)](#)

ACTI 15 : Benoist-Lucy, A., Pillot-Loiseau, C. (2013). The Influence of language and speech task upon creaky voice use among six young American women learning French, *Interspeech 2013*, Lyon, 25-29 août 2013, 2395-2399. [\(hal-00862349\)](#)

ACTI 16 : Dimitropoulos, K., Manitsaris, S., Tsalakanidou, F., Nikolopoulos, S., Denby, B., Al Kork, S., Crevier-Buchman, L., **Pillot-Loiseau, C.**, Adda-Decker, M., Dupont, S., Tilmanne, J., Ott, M., Alivizatou, M., Yilmaz, E., Hadjileontiadis, L., Charisis, V., Deroo, O., Manitsaris, A., Kompatsiaris, I., Grammalidis, N. (2014). Capturing the intangible: an introduction to the *i-Treasures* project. *2014 International conference on computer vision theory and applications (VISAPP)*, 2, 773-781. IEEE. [\(hal-01509728\)](#)

ACTI 17 : Fux, T., Amelot, A., Crevier-Buchman, L., **Pillot-Loiseau, C.**, Adda-Decker, M. (2014). On the use of accelerometer sensors to study nasalization in speech and singing voice. *10th International Seminar on Speech Production (ISSP)*, May 2014, Cologne, Germany, 126-129. [\(halshs-01130264\)](#)

ACTI 18 : Al Kork, S.K., A. Jaumard-Hakoun, A., Adda-Decker, M., Amelot, A., Crevier-Buchman, L., Fux, T., **Pillot-Loiseau, C.**, Roussel, P., Stone, M., Dreyfus, G., Denby, B. (2014). A Multi-Sensor Helmet to Capture Rare Singing, an Intangible Cultural Heritage study, *10th International Seminar on Speech Production (ISSP)*, May 2014, Cologne, Germany, 5-8. [\(hal-01188296\)](#)

ACTI 19 : Crevier-Buchman, L., Fux, T., **Pillot-Loiseau, C.**, Amelot, A., Adda-Decker, M. (2014). Measuring Vocal Tract Agility from Videofiberscopic Data: The Human BeatBox Example, *The Voice Foundation's 43th Annual Symposium: Care of the Professional Voice*; 28 mai–1^{er} juin 2014, Philadelphie, Pennsylvania, USA, 16-17. [\(hal-01099456\)](#)

ACTI 20 : Chawah, P., Al Kork, S., Fux, T., Adda-Decker, M., Amelot, A., Audibert, N., Denby, B., Dreyfus G., Jaumard-Hakoun, A., **Pillot-Loiseau, C.**, Roussel, P., Stone, M., Xu, K.,

Crevier-Buchman, L. (2014). An educational platform to capture, visualize and analyze rare singing. Proceedings of Interspeech, *Interspeech 2014*, 14-18 septembre 2014, Singapour, 2128-2129. ([halshs-01070124](#))

ACTI 21 : Xu, K., Yang, Y., Jaumard-Hakoun, A., Adda-Decker, M., Amelot, A., Al Kork, S., Crevier-Buchman, L., Chawah, P., Dreyfus, G., Fux, T., **Pillot-Loiseau, C.**, Roussel, P., Stone, M., Denby, B. (2014). 3D tongue motion visualization based on ultrasound image sequences. Proceedings of Interspeech, *Interspeech 2014*, 14-18 septembre 2014, Singapour, 1482-1483. ([halshs-01404834](#))

ACTI 22 : Pillot-Loiseau, C., Kamiyama, T., Kocjančič Antolík, T. (2015). French /y/-/u/ contrast in Japanese learners with/without ultrasound feedback: vowels, non-words and words. In The Scottish Consortium for ICPHS 2015 (Ed.), *Actes du 18th International Congress of Phonetic Sciences (ICPhS)*. Glasgow, UK: the University of Glasgow. ISBN 978-0-85261-941-4. ([hal-01188307](#))

ACTI 23 : Landron, S., Amelot, A., **Pillot-Loiseau, C.** (2016). Comparaison des pourcentages de présence de barre de voisement sur les occlusives voisées du français /b, d/ entre trois apprenantes avancées d'origine taïwanaise et trois natives du français, *Actes du 27^{ème} Congrès International de Linguistique et de Philologie Romanes*, Nancy, 15-19 juillet 2013, 77-88. ([hal-00862404](#))

ACTI 24 : Meunier, C., Fougeron, C., Fredouille, C., Bigi, B., Crevier-Buchman, L., Delais-Roussarie, E., Georgeton, L., Ghio, A., Laaridh, I., Legou, T., **Pillot-Loiseau, C.**, Pouchoulin, G. (2016). The TYPALOC Corpus: A Collection of Various Dysarthric Speech Recordings in Read and Spontaneous Styles. *10th Language Resources and Evaluation Conference*, Portoroz, 4658-4665. ([halshs-01401377](#))

ACTI 25 : Pillot-Loiseau, C., Xie, H. (2018). Transfert rythmique du Chinois Mandarin au français dans l'apprentissage du français Langue Étrangère : acoustique et perception, *6^{ème} Congrès Mondial de Linguistique Française (CMLF 2018)*, Université de Mons, 9-13 juillet 2018, 1-15. ([halshs-02068340](#))

ACTI 26 : Pillot-Loiseau, C. (2020). Évolution et prise en compte des représentations et ressentis d'apprenants de la prononciation du français, *Congrès Mondial de Linguistique Française*, Montpellier², 6-10 juillet 2020. ([hal-02933768](#))

1.5. ACTN : Communications avec actes dans un congrès national

ACTN 1 : Pillot, C. (1996). Intérêt de l'Imagerie par Résonance Magnétique dans l'explication physiologique du formant du chanteur, *XXI^{èmes} Journées d'Étude sur la Parole*, Avignon, 10-14 juin 1996, 99-102.

ACTN 2 : Pillot, C. (1997). Psychoacoustique du formant du chanteur, *4^{ème} congrès français d'acoustique*, Marseille, Société Française d'Acoustique, 14-18 avril 1997, 1, 349-352.

ACTN 3 : Tessier, C., Brihaye, S., **Pillot, C.**, Crevier-Buchman, L., Monfrais-Pfauwadel, M.C., Brasnu, D. (1998). Bilan et prise en charge des dysphagies dans le cadre des chirurgies partielles oropharyngolaryngées, *actes des troisièmes rencontres d'orthophonie: "Les fonctions oro-faciales"*, 12-14 mars 1998, hôpital Pitié-Salpêtrière, 15-28. ([halshs-00496791](#))

ACTN 4 : Pillot, C. (2006). L'efficacité vocale dans le chant lyrique, aspects acoustique, physiologique, et perceptif : applications orthophoniques, *Premier colloque d'Orthophonie inter-universités*, de la recherche à la clinique, Paris, mars 2006, 22-25.

ACTN 5 : Brkan, A., Amelot, A., **Pillot-Loiseau, C.** (2012). Utilisation d'un accéléromètre piezoélectrique pour l'étude de la nasalité du Français Langue Étrangère, *Conférence conjointe JEP-TALN-RECITAL 2012*, volume 1: JEP, Grenoble, 4 au 8 juin 2012, 689–696. ([hal-00748717](#))

² Conférence annulée en raison de la crise sanitaire liée au COVID19, mais publication des actes maintenue.

ACTN 6 : Pillot-Loiseau, C., Kocjančič Antolík, T., Kamiyama, T. (2014). Opposition /y/-/u/ chez 7 apprenantes japonophones avec et sans l'aide de l'ultrason lingual: 1. analyse acoustique comparative voyelles isolées / logatomes, *Journées d'Étude sur la Parole*, Le Mans, 23-27 juin 2014, 202-210. [\(hal-01136946\)](#)

ACTN 7 : Kamiyama, T., **Pillot-Loiseau, C.**, Kocjančič Antolík, T. (2014). Opposition /y/-/u/ chez sept apprenantes japonophones avec et sans aide de l'ultrason lingual: 2. identification perceptive des voyelles isolées par 16 francophones natifs, *Journées d'Étude sur la Parole*, Le Mans, 23-27 juin 2014, 649-657. [\(hal-01188309\)](#)

ACTN 8 : Bustamante, D. A., Amelot, A., **Pillot-Loiseau, C.** (2014). Étude de la production des voyelles nasales du français chez des apprenants espagnols et colombiens, *Journées d'Étude sur la Parole*, Le Mans, 23-27 juin 2014, 576-584. [\(hal-01136740\)](#)

ACTN 9 : Fux, T., Amelot, A., Crevier-Buchman, L., **Pillot-Loiseau, C.**, Adda-Decker, M. (2014). MATTONG: Une interface graphique sous MatLab pour le suivi du contour de la langue à partir d'images ultrasons, *Journées d'Étude sur la Parole*, Le Mans, 23-27 juin 2014, 1-9. [\(halshs-01129180\)](#)

ACTN 10 : Pillot-Loiseau C., Chawah P., Amelot, A., Bachman, G., Herrgott, C., Adda-Decker, M., Crevier-Buchman, L. (2016). Production des voyelles parlées et chantées dans le *Cantu in Paghjella*, *Journées d'Étude sur la Parole, JEP-TALN-RECITAL 2016*, Paris, 4-8 juillet 2016, 545-553. [<halshs-01404849>](#)

ACTN 11 : Pillot-Loiseau, C., Schweitzer, C., Dodane, C., Roméro, A., Turco, G. (2018). Doubler les consonnes en chant baroque français : un cas de gémination expressive ? 32^{èmes} *Journées d'Étude sur la Parole*, Aix-en-Provence, 4-8 juin 2018, 19-27. [\(hal-01858422\)](#)

ACTN 12 : Bustamante, D.A., Hallé, P., **Pillot-Loiseau, C.** (2018). Perception des voyelles nasales du français par des apprenants hispanophones, 32^{èmes} *Journées d'Étude sur la Parole*, Aix-en-Provence, 4-8 juin 2018, 603-611 (présentation affichée). [\(halshs-02068353\)](#)

ACTN 13 : Pillot-Loiseau, C., Grando, M. (2020). Apport des comptines pour la prononciation du /y/ français chez des enfants italophones : une étude perceptive pilote, *JEP-TALN-RECITAL 2020*, 8-19 juin 2020, 507-515 (conférence virtuelle en raison de la crise sanitaire liée au COVID19). [\(hal-02798579\)](#)

2. Communications

2.1. COMi : Communications orales sans actes dans un congrès international

COMi 1 : Crevier-Buchman, L., Fougeron, C., Fredouille, C., Ghio, A., Meunier, C., De Looze, C., Duez, D., Gendrot, C., Legou, T., Lévêque, N., Audibert, N., Colazo-Simon, A., Pillot-Loiseau, C., Pinto, S., Pouchoulin, G., Robert, D., Viallet, F., Vincent, C. (2010). A new approach for an acoustic-phonetic description of dysarthria, *2nd International Symposium Basal Ganglia Speech Disorders & Deep Brain Stimulation*, 2010, 29 juin-1^{er} juillet, Aix-en-Provence, France. [\(hal-00530199\)](#)

COMi 2 : Pillot-Loiseau, C., Crevier-Buchman, L., Rialland, A., Narantuya, Vincent, C., Desjacques, A. (2011). Vocal Registers Transitions Phenomena in trills used in Mongolian Long Song productions, *Pan European Voice Conference (PEVOC 9)*, Marseille, 31 août-3 septembre 2011, 22-23. [\(halshs-00674662\)](#)

COMi 3 : Pillot-Loiseau, C., Lévêque, N., Arpin, S., Borel, S. (2011). Perceived vocal straining for 84 dysarthric patients: free verbalizations, perceptive quantitative assessment and agreement between four expert listeners, *Pan European Voice Conference (PEVOC 9)*, Marseille, 31 août-3 septembre 2011, 167-168. [\(halshs-00674665\)](#)

COMi 4 : Landron, S., Amelot, A., **Pillot-Loiseau, C.** (2013). Comparaison des pourcentages

de présence de barre de voisement sur les occlusives voisées du français /b, d/ entre trois apprenantes avancées d'origine taïwanaise et trois natives du français, 27^{ème} Congrès International de Linguistique et de Philologie Romanes, Nancy, 15-19 juillet 2013. [<hal-00862404>](#)

COMi 5 : Kamiyama T., **Pillot-Loiseau C.** (2014). Production of the French /y/ and /u/ by two English-speaking learners in a reading task: a case study, *Workshop SITAF*, 20-21 juin 2014, Université Paris 3 Sorbonne Nouvelle. [<halshs-01076019>](#)

COMi 6 : Kocjančič Antolík, T., **Pillot-Loiseau, C.**, Kamiyama, T. (2015). Consonant context effect on the lingual articulation of French /u/ and /y/ in Japanese learners of French receiving conventional and ultrasound pronunciation training, *International Symposium on Monolingual and Bilingual Speech (ISMBS)*, 7-10 septembre 2015, Chania, Crète. [<halshs-01423214>](#)

COMi 7 : Fougeron, C., **Pillot-Loiseau, C.** (2015). Characterizing rhythmic alterations in the speech of French dysarthric patients, *International Symposium on Monolingual and Bilingual Speech (ISMBS)*, 7-10 septembre 2015, Chania, Crète. [<halshs-01401472>](#)

COMi 8 : Kocjančič Antolík, T., **Pillot-Loiseau, C.**, Kamiyama, T. (2015). Ultrasound tongue imaging as a visual feedback in L2 pronunciation training, *International workshop on "Feedback in Pronunciation Training"*, Hofgut Imsbach (Northern Saarland), Germany, 5-6 novembre 2015. [<halshs-01435809>](#)

COMi 9 : Kühnert, B., Kocjančič Antolík, T., **Pillot-Loiseau, C.** (2017). Exploring the use of ultrasound visual feedback in the classroom: a pilot study on the acquisition of selected English vowel contrasts by French learners, colloque *EPIP5 - 5th International Conference on English Pronunciation: Issues & Practices*, Université de Caen, 17-19 mai 2017. [<halshs-01735435>](#)

COMi 10 : Pillot-Loiseau, C., Bachman, G., Herrgott, C., Adda-Decker, M., Crevier-Buchman, L. (2017). Labial movements, articulation and vocal quality during spoken and sung vowels in *Cantu in Paghjella*, *Pan European Voice Conference (PEVOC)*, Gand, 29 août-1^{er} septembre 2017. [<hal-01735398>](#)

COMi 11 : Beaud, M., Amy de la Bretèque, B., **Pillot-Loiseau, C.**, Henrich Bernardoni, N. (2017). Prevalence of voice disorders in singers, *Pan European Voice Conference (PEVOC)*, Gand, 29 août-1^{er} septembre 2017. [<hal-01670749>](#)

COMi 12 : Pillot-Loiseau, C., Horgues, C., Kamiyama, T., Scheuer, S. (2018). Étude pilote de la voix craquée chez des locuteurs anglophones et francophones en lecture dans une situation d'interaction, 19^{ème} *Colloque d'avril sur l'anglais oral de Villetaneuse (6-7 avril 2018)* : « La qualité de voix en anglais : de la production d'un type de phonation à la perception d'une caractéristique sociale ». [<halshs-02068363>](#)

COMi 13 : Delvaux, C., **Pillot-Loiseau, C.** (2018). Perception de la qualité vocale de locuteurs normophoniques français : effet des variables dues à la tâche, aux auditeurs et aux locuteurs, *Journée en l'honneur de Jean Schoentgen*, 11 octobre 2018, Liège. [<hal-02194875>](#)

COMi 14 : Blanckaert, E., **Pillot-Loiseau, C.**, Morsomme, D. (2018). De l'intérêt du Speech Range Profile (SRP) dans le bilan vocal : aspects méthodologiques, Congrès de la Société Française de Phoniatrie, Centre Hospitalier de Luxembourg, 8 novembre 2018 <https://orbi.uliege.be/handle/2268/229714>

COMi 15 : Pillot-Loiseau, C., Candela, M., Crevier-Buchman, L. (2019). Influence des consonnes françaises sur la qualité vocale de /a/ chez des sujets dysphoniques et sains, *Journées de Phonétique Clinique*, Mons, 14-16 mai 2019, 101-102. [<hal-02195468>](#)

2.2. COMn : Communications orales sans actes dans un congrès national, une journée d'étude ou un séminaire dans un laboratoire français

COMn 1 : Monfrais-Pfauwadel, M.C., **Pillot, C.**, Crevier-Buchman, L., Brasnu, D. (1995). Étude numérisée du tremblement essentiel et du vibrato du chanteur: savoir replacer les chiffres dans leur contexte, *communication orale présentée au LIème Congrès de la Société Française de Phoniatrie*, 11 et 12 octobre 1995.

COMn 2 : Pillot, C. (1995). Imagerie par Résonance Magnétique en chant, Journées Jeunes chercheurs en Parole, Paris.

COMn 3 : Sauvignet, A., C. Tessier, C., **Pillot, C.**, Brihaye, S., Monfrais-Pfauwadel, M.C., Crevier-Buchman, L. (1998). Paramètres temporels de la parole après laryngectomie sub-totale type Pearson, *LIV^{ème} congrès de la Société Française de Phoniatrie*, Paris, octobre 1998. ([halshs-00496794](https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00496794))

COMn 4 : Pillot, C. (1999). La notion d'efficacité vocale dans le chant lyrique, *Ateliers Voix chantée*, Laboratoire d'Acoustique Musicale, Paris, matinée du 09 mars 1999. [Résumé / Abstract](#)

COMn 5 : Pillot, C., Hans S. (2000). Mesure du rendement vocal en parole et chant, Journées des Jeunes doctorants, Paris Sorbonne.

COMn 6 : Pillot, C. (2000). Mesures de l'efficacité phonatoire en voix parlée et chantée, *Ateliers Voix chantée*, Laboratoire d'Acoustique Musicale, Paris. [Résumé / Abstract](#)

COMn 7 : Pillot, C. (2001). Le formant du chanteur, *Ateliers Voix chantée*, Laboratoire d'Acoustique Musicale, Paris.

COMn 8 : Pillot, C. (2005). Efficacité vocale dans le chant lyrique, aspects physiologique, cognitif, acoustique et perceptif, *première journée de Phonétique Clinique*, 11 mars 2005, Paris, 12.

COMn 9 : Pillot, C., Vaissière, J. (2007). Calcul de la résistance glottique en fonction de l'intensité, de la voyelle, et de l'émission parlée et chantée, *Deuxièmes journées de Phonétique Clinique*, Grenoble, décembre 2007, 8. ([hal-00676653](https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00676653))

COMn 10 : Fougeron, C., Fredouille, C., Ghio, A., Crevier-Buchman, L., Meunier, C., Bonastre, J.F., Duez, D., Gendrot, C., Legou, T., Lévêque, N., **Pillot-Loiseau, C.**, Pinto, S., Pouchoulin, G., Robert, D., Vaissière, J., Viallet, F., Vincent, C., Clément, P., Nuremberg, A., Panseri, O. (2009). Description phonéto-acoustique de la parole dysarthrique : le projet DesPho-APaDy, *3^{èmes} Journées de Phonétique Clinique (JPC3)*, Aix en Provence, décembre 2009, 30. ([halshs-00610716](https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00610716))

COMn 11 : Pillot-Loiseau, C., Crevier-Buchman, L., Rialland, A., Narantuya, T., Vincent, C., Desjacques, A. (2009). Analyse fibroscopique, acoustique et perceptive des ornements utilisés dans le chant long mongol, *65^{ème} Congrès de la Société Française de Phoniatrie*, Paris, 6 octobre 2009. ([hal-00676654](https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00676654))

COMn 12 : De Torcy, T. Clouet, A., Pillot-Loiseau, C., Crevier-Buchman, L. (2010). Le Human beatbox : études qualitative acoustique et en vidéo-fibroscopie, *66^{ème} Congrès de la Société Française de Phoniatrie*, Paris, 18 octobre 2010. ([halshs-00609208](https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00609208))

COMn 13 : Pillot-Loiseau, C., Crevier-Buchman, L., Rialland, A., Narantuya, Vincent, C., Desjacques, A. (2011). Analyses vidéofibroscopiques et acoustiques des ornements du Chant Long Mongol; comparaison avec la laryngectomie partielle, présentation orale au *Séminaire de Recherches en Phonétique et Phonologie*, Laboratoire de Phonétique et Phonologie, Paris, 11 mars 2011. ([halshs-00609137](https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00609137))

COMn 14 : Gendrot, C., Crevier-Buchman, L., Denby, B., Hueber, T., Colazo-Simon, A., **Pillot-Loiseau, C.**, Roussel, P., Quattrocchi, S. (2011). Articulation silencieuse vs. vocalisée pour une « communication parlée silencieuse » : implications des différences articulatoires, *Quatrièmes Journées de Phonétique Clinique*, Strasbourg, 19-21 mai 2011, 29. ([halshs-00610689](https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00610689))

- COMn 15** : Pillot-Loiseau, C. (2011). La voix chantée au Laboratoire de Phonétique et Phonologie, présentation (1h), *Journées Portes Ouvertes du Laboratoire de Phonétique et Phonologie*, 27 mai 2011. [\(halshs-00609134\)](#)
- COMn 16** : Herry-Benit, N., Pillot-Loiseau, C. (2012). Enseignement et évaluation de la prononciation de l'anglais et du français langues étrangères, *Colloque DILTEC Langages, cultures, sociétés, interrogations didactiques*, Université Sorbonne Nouvelle Paris 3, 20-22 juin 2012, 60-61. [\(halshs-00609134\)](#)
- COMn 17** : Brkan, A., Pillot-Loiseau, C., Amelot, A. (2012). Étude de la nasalité du FLE à l'aide d'un accéléromètre piézoélectrique chez les locutrices natives et bosniaques: comparaison des données du corpus IPFC et d'un corpus spécifique, *Journées IPFC*, 10-11 décembre 2012, Paris. [<hal-01099459>](#)
- COMn 18** : Adda-Decker, M., **Pillot-Loiseau, C.**, Crevier-Buchman, L. (2013). Présentation du projet européen i-Treasures, présentation orale au *Séminaire de Recherches en Phonétique et Phonologie*, Laboratoire de Phonétique et Phonologie, Paris, 8 février 2013. [<hal-01099572>](#)
- COMn 19** : Pillot-Loiseau, C., Kocjančič Antolík, T., Kamiyama, T. (2013). Réalisation de l'opposition /y/ - /u/ par quatre apprenantes japonophones : comparaison de l'entraînement classique à la prononciation avec et sans recours à l'ultrason lingual, *Colloque « Au Carrefour du bilinguisme, de la psycholinguistique et de la phonétique »*, Université Paris 8, 4 et 5 juillet 2013. [<hal-00862388>](#)
- COMn 20** : Crevier-Buchman L., **Pillot-Loiseau C.**, De Torcy, T., Clouet, A., Vaissière, J., Brasnu, D. (2013). Évaluation du comportement du conduit vocal dans le Human Beatbox grâce à une échelle visuelle OCM, *69^{ème} Congrès de la Société Française de Phoniatrie*, Paris, 14 octobre 2013. [<hal-01099578>](#)
- COMn 21** : Crevier-Buchman L., **Pillot-Loiseau C.**, De Torcy, T., Clouet, A., Brasnu, D., Vaissière, J. (2013). Échelle visuelle tridimensionnelle OCM pour évaluer le comportement du conduit vocal : exemple du Human Beatbox, *Cinquièmes Journées de Phonétique Clinique*, Liège, 23-25 octobre 2013. [<hal-01099580>](#)
- COMn 22** : Pillot-Loiseau, C. (2015). Voix chantée et modes phonatoires, *Workshop sur les types phonatoires en l'honneur de la venue de J. Esling*, Laboratoire de Phonétique et Phonologie, UMR 7018, Université Paris 3 Sorbonne Nouvelle, 17 avril 2015. [\(hal-02195544\)](#)
- COMn 23** : Fougeron, C., **Pillot-Loiseau, C.** (2015). Caractérisation des altérations rythmiques dans la parole de patients dysarthriques français, *6^{èmes} Journées de Phonétique Clinique*, Montpellier, 29 juin-1^{er} juillet 2015. [<halshs-01401474>](#)
- COMn 24** : Sanguard, N., **Pillot-Loiseau, C.** (2015). Assimilations régressives avec /s/ et /z/ en parole et chant lyrique, *Congrès de la société Française de Phoniatrie*, Paris, 12 octobre 2015. [<halshs-01423215>](#)
- COMn 25** : Crevier-Buchman, L., Garrigues, L., **Pillot-Loiseau, C.**, Amelot, A. (2015). Gestion des sons non pulmonaires et de l'inspiration en Human Beatbox, *Congrès de la société Française de Phoniatrie*, Paris, 12 octobre 2015. [<halshs-01405712>](#)
- COMn 26** : Pillot-Loiseau, C., Herrgott, C. (2016). Particularités du *Cantu in Paghjella* et complexité de sa capture, *Journée d'Étude Patrimoine culturel immatériel et nouvelles technologies : le Cantu in Paghjella dans le projet européen i-Treasures*, Musée de Corse, Corte, 23 septembre 2016. [\(hal-02191092\)](#)
- COMn 27** : Plisson, L., **Pillot-Loiseau, C.**, Crevier-Buchman, L. (2017). Intelligibilité de la parole après le traitement d'un cancer de l'oropharynx : étude descriptive chez sept patients en pré-traitement et en post-traitement précoce, *Journées de Phonétique Clinique*, Paris, 29 et 30 juin 2017. [<hal-01566225>](#)
- COMn 28** : Peyret, C., Amy de la Bretèque, B., **Pillot-Loiseau, C.** (2017). Les changements vocaux impliqués par la pratique des instruments à vent, *Journées de Phonétique Clinique*, Paris, 29 et 30 juin 2017. [<hal-01566232>](#)

COMn 29: Le Pape, G., Schuermans, C., Behaghel, P., Pillot-Loiseau, C., Gatignol, P. (2017). Voix, prosodie et expression des émotions de patients avec suspicion d'atteinte du nerf laryngé supérieur, *Séminaire Recherche en soins et en santé : « la recherche au bénéfice du patient »*, 12 décembre 2017, Hôpital Salpêtrière, Paris. [\(hal-02195561\)](#)

COMn 30 : Pillot-Loiseau, C., Crevier-Buchman, L., Pettrossi, A. (2017). *On the effect of aging on voice characteristics*, séminaire du Laboratoire de Phonétique et Phonologie LPP UMR 7018, Université Paris 3 Sorbonne Nouvelle, 10 novembre 2017. [\(hal-02195565\)](#)

COMn 31 : Schuermans, C., Behaghel, P., Tresallet, C., Lazard, D., Lecanu, J.B., Pillot-Loiseau, C., Gatignol, P. (2018). Voix et expression des émotions de patients avec suspicion d'atteinte du nerf laryngé supérieur, *Congrès de la Société Française d'ORL et de chirurgie de la face et du cou*, Paris, 8 octobre 2018. [\(hal-02195571\)](#)

COMn 32 : Beaud, M., Amy de la Bretèque, B., **Pillot-Loiseau, C.**, Henrich Bernardoni, N. (2018). Diagnostic et prise en charge des troubles de la voix chantée (dysodie) en orthophonie. Communication présentée aux *Journées pédagogiques de l'Association Française des Professeurs de Chant* (AFPC), Lyon. https://www.youtube.com/watch?time_continue=1424&v=DZaZTvarSR4

COMn 33 : Beaud, M., Amy de la Bretèque, B., **Pillot-Loiseau, C.**, Henrich Bernardoni, N. (2019). Prévalence des troubles vocaux chez les chanteurs, *Congrès de la Société Française de Phoniatrie et de laryngologie* (SFPL), Montpellier, 13 avril 2019.

COMn 34 : Pillot-Loiseau, C. (2019). Étude pilote de la voix craquée chez des locuteurs anglophones et francophones en lecture dans une situation d'interaction, *Séminaire interne du Laboratoire de Phonétique et Phonologie*, 7 juin 2019. [\(hal-02194790\)](#)

COMn 35 : Le Pape, G., Lazard, D., Tresallet, C., Lecanu, J.B., Gatignol, P., Pillot-Loiseau, C. (2019). Modulation vocale et atteinte du Nerf Laryngé Supérieur : ressenti et évaluation acoustique, *XVIème congrès de l'Association Française de Chirurgie Endocrinienne* (AFCE), Lille, 14 juin 2019. [\(hal-02195582\)](#) et Lésion du nerf laryngé supérieur lors de la chirurgie thyroïdienne : ressenti et évaluation acoustique, *Annales d'endocrinologie*, 71(4), 228 ; <https://doi.org/10.1016/j.ando.2020.07.236>

COMn 36 : Brown, L., Pillot-Loiseau, C. (2019). Gender Neutralizing One's Voice: Voice Quality and Non-binarity, Aix-en-Provence, *Séminaire inter-équipes : POP (Physiologie et Organisation de la Parole) et SystUs (Systèmes et Usages)*, Laboratoire Parole et Langage, 6 décembre 2019. [\(hal-02423026\)](#)

2.3. INV : Conférences invitées

Colloques internationaux

INV 1 : Pillot, C., Vaissière, J. (2007). Spectral correlates of carrying power in speech and western lyrical singing according to acoustic and phonetic factors, *15th International Congress of Acoustics*, Madrid, 1-7 septembre 2007, 1-6. [\(hal-00530207\)](#)

INV 2 : Pillot-Loiseau, C., Crevier-Buchman, L. (2013). Hidden traditional and contemporary vocal articulations in singing voice, Workshop *What are the Knowledge and skills in the Intangible Cultural Heritage?* Paris, 11 juin 2013. [\(hal-01099575\)](#)

INV 3 : Pillot-Loiseau, C. (2016). Laryngeal and acoustic behavior for Mongolian Long Song and Human Beatbox productions, *Symposium en l'honneur du Docteur Johan Sundberg, Docteur Honoris Causa 2016*, Université de Liège, 21 octobre 2016 [<hal-01486233>](#)

INV 4 : Pillot-Loiseau, C. (2017). Opinions, ressentis et représentations d'apprenants sur la prononciation du FLE : comparaison avant / après formation, *colloque international Prolang 2017 : prononcer les langues : variations, émotions, médiations*, Université de Rouen. [\(hal-02195602\)](#)

- INV 5 :** Pillot, C. (2008). La portée de la voix parlée et chantée : aspects scientifiques et rééducatifs, *10^{èmes} assises d'ORL et 3^{èmes} assises d'orthophonie*, Nice, janvier-février 2008. [\(hal-00676641\)](#)
- INV 6 :** Pillot-Loiseau, C., Quattrocchi, S., Amy de la Bretèque, B. (2009). Travail de la voix sur le souffle: pratique de la paille, aspects scientifiques et rééducatifs, *IX^{èmes} rencontres d'Orthophonie UNADREO « La voix dans tous ses maux »*, décembre 2009.
- INV 7 :** Pillot-Loiseau, C., Vaissière, J. (2009). La portée de la voix parlée et chantée : aspects scientifiques et rééducatifs, *IX^{èmes} rencontres d'Orthophonie UNADREO « La voix dans tous ses maux »*, décembre 2009.
- INV 8 :** Pillot-Loiseau, C. (2009). Voix parlée et chantée: aspects scientifiques et rééducatifs, *Journée Médecine des Arts*, Cannes, novembre 2009. [\(halshs-00609202\)](#)
- INV 9 :** Pillot-Loiseau, C. (2010). Écoute des voix pathologiques : quels indices et quels rapports avec l'expression vocale en musique ?, *12^{èmes} assises d'ORL et 4^{èmes} assises d'orthophonie*, Nice, 28-30 janvier 2010. [\(halshs-00609192\)](#)
- INV 10 :** Pillot-Loiseau, C. (2011). Pression sous-glottique et débit oral d'air expiré comme aides à la pose du diagnostic de dysodie ; implications pour la rééducation vocale, *Entretiens d'orthophonie 2011, Entretiens de Bichat 2011*, Paris 23-24 septembre 2011, 32-45. [\(halshs-00609092\)](#)
- INV 11 :** Pillot-Loiseau, C., Amelot, A., Brkan, A. (2011). Utilisation d'un accéléromètre piezoélectrique pour l'étude de la nasalité du FLE, étude préliminaire, *Journées IPFC*, 6 décembre 2011, Paris. [\(halshs-00674656\)](#)
- INV 12 :** Pillot-Loiseau, C., Benoist-Lucy, A., Vaissière, J. (2012). Fréquence fondamentale moyenne, qualité vocale et bilinguisme : quelles implications pour la rééducation vocale ?, *XII^{èmes} rencontres internationales d'orthophonie « Bilinguisme et biculture : nouveaux défis »*, 6-7 décembre 2012. [\(hal-00748693\)](#)
- INV 13 :** Pillot-Loiseau, C. (2012). Voix, émotions, rééducation : un lieu de réciprocité, *68^{ème} Congrès de la Société Française de Phoniatrie*, Paris, 15 octobre 2012. [\(hal-00748724\)](#)
- INV 14 :** Pillot-Loiseau, C. (2016). Indices acoustiques et physiologiques du *Human BeatBox*, colloque « *La voix dans les chansons, approches musicologiques* », Paris, 4 mars 2016. [\(halshs-01427334\)](#)
- INV 15 :** Pillot-Loiseau, C. (2016). La voix adolescente : entre jeu et réalité, congrès de l'APEMu (Association des Professeurs d'Éducation Musicale), Lyon, 22 octobre 2016 [\(halshs-01427341\)](#)
- INV 16 :** Pillot-Loiseau, C. (2018). La voix chantée: physiologie et diversité de ses productions, *11^{èmes} rencontres des chorales de Rueil "Polyphonia"*, Conservatoire à Rayonnement Régional de Rueil-Malmaison (92), 1^{er} juin 2018. [\(halshs-02068385\)](#)
- INV 17 :** Pillot-Loiseau, C. (2018). Voix, dysphonie et émotions : production, perception et rééducation, *Colloque « Communiquer les émotions »*, Syndicat Régional des Orthophonistes de Picardie, 28 septembre 2018, Saint-Valéry-sur-Somme, 69-83. [\(hal-02194863\)](#)
- INV 18 :** Peyret, C., **Pillot-Loiseau, C.**, Amy de la Bretèque, B. (2019). Dysphonie et pratique d'un instrument à vent, *Congrès de la Société Française de Phoniatrie et de laryngologie (SFPL)*, Montpellier, 13 avril 2019. [\(hal-02195642\)](#)

INV 19 : Pillot-Loiseau, C. (2009). Diversité des manifestations parlées et chantées; indices phonétiques et physiologiques, Séminaire interuniversitaire "Paroles et Musiques", École doctorale Arts et Médias (ED 267), Paris 3 et OMF (Observatoire musical français EA 206), Paris 4; 3^e année: 2009-2010; Responsables: Catherine Naugrette et Danièle Pistone, 16 décembre 2009. [halshs-00609198](#)

INV 20 : Pillot-Loiseau, C., Henrich, N. (2010). Perception et verbalisation de la qualité vocale dans le chant lyrique, *réunion « IPOD » (Improvement of Perception Of Dysphonia)*, Liège, 13 mars 2010. [hal-00676645](#)

INV 21 : Pillot-Loiseau, C. (2010). Voix chantées du Monde, *Journée mondiale de la Voix*, hôpital Européen G. Pompidou, 16 avril 2010. [halshs-00609182](#)

INV 22 : Pillot-Loiseau, C. (2010). Aspects, phonétiques, acoustiques, fonctionnels et culturels du cri dans la parole et le chant, *colloque "Voix contemporaines"*, ED Arts & Médias (Paris 3) et OMF (EA 206, Paris 4), 18 et 19 mai 2010. [halshs-00609139](#) Conférence disponible au lien suivant : <http://www.semioscape.msh-paris.fr/semioscape/media/?id=337cd8c9-d3d4-44fa-955c-43f6892d8d5c>

INV 23 : Pillot-Loiseau, C. (2012). Voix et orthophonie, ou Prendre la peine de n'en point prendre, *Journée d'Étude organisée par le groupe LAPS, EA 1569 : "Changements de voix : approches didactique, orthophonique et analytique"*, 4/5/12 [hal-00748719](#)

INV 24 : Pillot-Loiseau, C. (2013). Le Chant Long Mongol, [Ateliers Sciences et Voix](#), Grenoble, Département Parole et Cognition de GIPSA-lab, 24 janvier 2013. [hal-01099461](#)

INV 25 : Pillot-Loiseau, C. (2013). Phonétique contrastive français portugais : application au travail en chant choral, *Rythmes Brésiliens, théorie et pratique*, organisé par l'Observatoire Musical Français EA 206, et le Groupe de Recherches Musiques Brésiliennes, Paris-Sorbonne, 28-31 janvier 2013. [hal-01099567](#)

INV 26 : Pillot-Loiseau, C., Kühnert, B. (2013). Qualité vocale et dispositions articulatoires dans le bilinguisme et la production de langues étrangères: recherches et perspectives, *présentation invitée à l'Université de Mons*, 7 février 2013. [hal-00862418](#)

INV 27 : Pillot-Loiseau, C., (2014). Quelques connaissances fondamentales au sujet du cri, séminaire doctoral « l'écoute au théâtre et au cinéma : le cri », ED Arts et Médias, Université Paris 3 Sorbonne Nouvelle et École Nationale Supérieure Louis Lumière, 29 janvier 2014. [hal-02195657](#)

INV 28 : Pillot-Loiseau, C., Kocjančič Antolík, T., Kamiyama, T. (2014). Mieux prononcer /u/ par rapport à /y/ grâce à l'ultrason lingual : cas de 7 apprenantes japonaises, *Première Journée d'Étude « Paroles atypiques »*, Université de Rouen, 3 février 2014. [hal-02194885](#)

INV 29 : Pillot-Loiseau, C. (2015). *Types phonatoires et configurations articulatoires en voix parlée et chantée*, Conférence invitée pour un séminaire de LiLPa (Linguistique, Langues, Parole EA 1339). Strasbourg, 18 décembre 2015. [hal-02195664](#)

INV 30 : Pillot-Loiseau, C., Crevier-Buchman, L., Henrich Bernardoni, N., Paroni, A. (2016). Le Human Beatbox: de l'art vocal à la prouesse articulatoire, *Ateliers Sciences et Voix*, Grenoble, 8 avril 2016 [hal-01486224](#) et <https://www.youtube.com/watch?v=bhlzbhJg8IA&t=1380s>

INV 31 : Pillot-Loiseau, C. (2016). La voix dans la parole efficace: fondements scientifiques et pédagogiques, *8^{ème} journée mondiale de la voix, MGEN*, Paris, 13 avril 2016. [halshs-01422520](#)

INV 32 : Pillot-Loiseau, C. (2016). Voix chantée: extrêmes possibles ou dommageables pour la phonation? *Journées d'Étude « Regards croisés sur la voix »*, Université de Strasbourg, 10 juin 2016 [hal-01486225](#)

INV 33 : Pillot-Loiseau, C. (2016). Voix et parole atypiques et pathologiques : état de recherches, 4^{ème} séminaire du LURCO, Unadreo, Paris, 9 septembre 2016 [<hal-01486229>](#)

INV 34 : Pillot-Loiseau, C., Kühnert B. (2018). Le rôle du feedback visuel articulatoire dans l'apprentissage des langues étrangères, 2^{èmes} journées d'études du Réseau d'Acquisition des Langues Secondes (ReAL2), 6-7 décembre 2018, Nantes. [\(halshs-02068390\)](#)

INV 35 : Pillot-Loiseau, C. (2019). Production, perception et variation de la voix chantée, 185^{ème} anniversaire de la Société des Sciences, des Arts et des Lettres du Hainaut, Mons, 7 novembre 2019. [\(hal-02895404\)](#)

INV 36 : Pillot-Loiseau, C., Kühnert, B. (2020). The role of articulatory visual feedback in foreign language learning, *Université Ca' Foscari, Venise*, 31 janvier 2020. [\(hal-02499107\)](#)

Cours invités

INV 37 : Pillot-Loiseau, C. (2010). La voix: anatomie, physiologie, pathologie pour le professionnel, conférences du 23 mars et du 11 mai 2010, Conservatoire à Rayonnement Régional de Lille. [<hal-00676649>](#)

INV 38 : Pillot-Loiseau, C. (2010). La rééducation vocale chez l'adulte, *Université de Genève*.

INV 39 : Pillot-Loiseau, C. (2012). Au carrefour des sciences du Langage et de la médecine: pathologies de la communication orale, DIU « Médecine-Humanités », Université Paris 5, 23 février 2012. [\(hal-00676651\)](#)

INV 40 : Pillot-Loiseau, C. (2015). *Polysémie de la voix et de la parole : Fonctions linguistiques, paralinguistiques et extralinguistiques*, in La « voix » : miroir de l'âme, miroir déformant ou miroir aux alouettes ?, Conférence invitée, Collège Belgique, sous l'égide des Académies royales des sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique, avec le parrainage du Collège de France, Bruxelles, Palais des Académies, 13 mai 2015. [\(hal-01193285\)](#)

INV 41 : Pillot-Loiseau, C. (2015). *La phonétique internationale*, conférence invitée, Conservatoire National Supérieur de Musique et de Danse de Lyon, 13 novembre 2015. [\(hal-02195684\)](#)

INV 42 : Pillot-Loiseau, C. (2016). *La voix de l'enseignant : fondements scientifiques et pédagogiques*, École Supérieure de Professorat et de l'Éducation (ESPE), Clermont-Ferrand, 8 septembre 2016 [<hal-01486228>](#)

INV 43 : Pillot-Loiseau, C. (2016). Cours "Voix et phonétique clinique", École d'été Sciences et voix, Porquerolles, 27 septembre 2016. [<hal-01486231>](#)

INV 44 : Pillot-Loiseau, C. (2019). *Placer sa voix pour mieux enseigner*, 10 et 15 janvier 2019, formation Sapiens-USPC, service d'accompagnement pédagogique de l'Université Sorbonne Paris Cité.

INV 45 : Pillot-Loiseau, C. (2019). Parole, langage, langues et musique : des interactions complexes, Séminaire « Musique et Langage » pour les M2 d'orthophonie et maîtres de stage, 9 mai 2019, École d'orthophonie de Lyon, Institut des Sciences et Techniques de la Réadaptation. [\(hal-02196130\)](#)

INV 46 : Pillot-Loiseau, C. (2020). *Placer sa voix pour mieux enseigner*, 14 janvier 2020, formation Sapiens-USPC, service d'accompagnement pédagogique de l'Université Sorbonne Paris Cité.

2.4. AFFi : Communications par affiche dans un congrès international

AFFi 1 : Pillot-Loiseau, C., Amelot, A., Fredet, F. (2010). Contributions of experimental phonetics to the didactics of the pronunciation of the French Foreign Language: stage 1: reflection around the establishment of a corpus, *Sixth International Symposium on the Acquisition of Second Language Speech News Sounds 2010*, 1-3 mai 2010, Poznan, 343-348. ([halshs-00518006](https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00518006))

AFFi 2 : Pillot-Loiseau, C., Kocjančič Antolík, T., Kamiyama, T. (2013). Contribution of ultrasound visualisation to improving the production of the French /y/-/u/ contrast by four Japanese learners, *PPLC 13 (Phonetics, phonology and languages in contact; Contact varieties, multilingualism, and second language learning)*, 21-23 août 2013, Paris, 86-89. ([hal-00862367](https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00862367))

AFFi 3 : Kocjančič Antolík, T., Pillot-Loiseau, C., Kamiyama, T., Fougeron, C. (2013). Comparing the effect of pronunciation and ultrasound trainings to pronunciation training only for the improvement of the production of the French /y/-/u/ contrast by four Japanese learners of French, *Ultrafest VI 2013*, Queen Margaret University, University of Edinburgh, 6-8 novembre 2013. ([hal-01136952](https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01136952))

AFFi 4 : Jaumard-Hakoun, A., Al Kork, S.K., Adda-Decker, M., Amelot, A., Crevier-Buchman, L., Dreyfus, T., Fux, T., Roussel, P., **Pillot-Loiseau, C.**, Stone, M., Denby, B. (2013). Capturing, Analyzing, and Transmitting Intangible Cultural Heritage with the i-Treasures Project, *Ultrafest VI 2013*, Queen Margaret University, University of Edinburgh, 6-8 novembre 2013. ([hal-01136931](https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01136931))

AFFi 5 : Blanckaert, E., Mertens, P., **Pillot-Loiseau, C.**, Didone, V., Morsomme, D. (2018). L'analyse prosodique : outil d'objectivation de l'efficacité thérapeutique dans le cadre de la féminisation vocale ? *Journées de phonétique clinique*, Mons, 14-16 mai 2019. <https://orbi.uliege.be/handle/2268/235721>

AFFi 6 : Pillot-Loiseau, C., Delvaux, V. (2019). Jugements perceptifs de la qualité de voix de locuteurs francophones normophoniques à l'aide du GRBASI, *Journées de phonétique clinique*, Mons, 14-16 mai 2019. ([hal-02195794](https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02195794))

AFFi 7 : Xi, L., **Pillot-Loiseau, C.** (2019). Acoustic and perceptive studies of Chinese learners producing three basic French intonation patterns, *International Congress of Phonetic Sciences (ICPhS19)*, Melbourne, Australie, 5-9 août 2019, 2263-2267. ([hal-02271050](https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02271050))

AFFi 8 : Fu, W., Kühnert, B., **Pillot-Loiseau, C.**, Falk, S. (2019). The effects of imitation and synchronization on the pronunciation of selected phonemes in L2 English and German: a pilot study, *International Congress of Phonetic Sciences (ICPhS19)*, Melbourne, Australie, 5-9 août 2019, 3333-3337. ([hal-02271230](https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02271230))

AFFi 9 : Kamiyama, T., **Pillot-Loiseau, C.**, Scheuer, S., Horgues, C. (2019). Production of the French High Vowels /i y u/ by English-Speaking Learners and French Native Speakers in a Reading Task in Tandem Language Learning, *Newsounds 2019 : The 9th International Symposium on the Acquisition of Second Language Speech, August 30th - September 1st, 2019*, Waseda University, Tokyo, Japon. ([hal-02337180](https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02337180))

2.5. AFFn : Communications par affiche dans un congrès national

AFFn 1 : Pillot, C. (2008). *Vocal efficiency and carrying power in speech and singing using aerodynamic measurements and Magnetic Resonance Imaging*, *Speech Production Workshop Instrumentation based approach*, 5 juillet 2008, Laboratoire de Phonétique et Phonologie, CNRS UMR 7018, Université Paris 3 Sorbonne Nouvelle. ([halshs-00610709](https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00610709))

AFFn 2 : Pillot-Loiseau, C. (2009). *Efficacité vocale dans la parole et le chant : définition, mesures aérodynamiques et Imagerie par Résonance Magnétique (IRM)*, poster présenté à

l'école d'été thématique CNRS « SCIENCES ET VOIX : approche pluri-disciplinaire de la voix chantée », Giens, 3-6 septembre 2009. [hal-00676655](#),

AFFn 3 : Pillot-Loiseau, C., Lévêque, N., Arpin, S., Borel, S. (2011). Verbalisation libre et transcription orthographique pour la perception de la voix et de la parole de 83 patients dysarthriques : comparaison inter-auditeurs, *Quatrièmes Journées de Phonétique Clinique*, Strasbourg, 19-21 mai 2011, page 51. [halshs-00609131](#)

AFFn 4 : Pillot-Loiseau, C., Bouteiller J., Gringoz-Brulé, Y. (2013). Mesure des changements vocaux chez des enseignants d'anglais diglossiques non dysphoniques et dysphoniques : étude de cas, *Cinquièmes Journées de Phonétique Clinique*, Liège, 23-25 octobre 2013. [halshs-01427354](#)

AFFn 5 : Legou, T., Pillot-Loiseau, C. (2013). Programme d'analyse de Transcriptions Orthographiques Enrichies – application à l'étude parole dysarthrique, *Cinquièmes Journées de Phonétique Clinique*, Liège, 23-25 octobre 2013. [halshs-01427711](#)

AFFn 6 : Legou, T., Pillot-Loiseau, C. (2015). Évolution temporelle de la parole chez trois types de dysarthriques : apports de la Transcription Orthographique Enrichie, *6^{èmes} Journées de Phonétique Clinique*, Montpellier, 29 juin-1^{er} juillet 2015. [halshs-01427662](#)

AFFn 7 : Pillot-Loiseau, C., Ye, S. (2015). Différences vocales entre 11 bilingues sinophones et 12 monolingues françaises, *6^{èmes} Journées de Phonétique Clinique*, Montpellier, 29 juin-1^{er} juillet 2015. [halshs-01427663](#)

AFFn 8 : Pillot-Loiseau, C., Filippi, A.C., Georges, S. (2017). Fréquence intrinsèque vocalique chez les chanteurs et dysphoniques : analyse acoustique, contextes phonétiques et modalités, *Journées de Phonétique Clinique*, Paris, 29 et 30 juin 2017 [hal-01566247](#)

AFFn 9 : Beaud, M., Amy de la Bretèque, B., Lafitte, A., Pillot-Loiseau, C., Henrich Bernardoni, N. (2017). Profils aérodynamiques de patients dysodiques : une étude de cas, *Journées de Phonétique Clinique*, Paris, 29 et 30 juin 2017. [hal-01566257](#)

AFFn 10 : Le Pape, G., Lazard, D., Tresallet C., Lecanu, J.B., Gatignol, P., Pillot-Loiseau, C. (2018). Voix, Prosodie et atteinte du nerf laryngé supérieur: évaluation acoustique et du ressenti, *Congrès de la Société Française d'ORL et de chirurgie de la face et du cou*, Paris, 6-8 octobre 2018. [hal-02195835](#)

AFFn 11 : Fu, W., Kühnert, B., Pillot-Loiseau, C., Falk, S. (2018). Effets de l'imitation et de la parole synchronisée sur l'articulation segmentale de l'anglais et de l'allemand langues étrangères, *2^{èmes} journées d'études du Réseau d'Acquisition des Langues Secondes (ReAL2)*, 6-7 décembre 2018, Nantes. [halshs-02068368](#)

AFFn 12 : Xi, L., Pillot-Loiseau, C. (2018). Études acoustique et perceptive du transfert intonatif du chinois mandarin au français dans l'apprentissage phonétique du Français Langue Étrangère (FLE), *2^{èmes} journées d'études du Réseau d'Acquisition des Langues Secondes (ReAL2)*, 6-7 décembre 2018, Nantes. [hal-01990980](#)

AFFn 13 : Kühnert, B., Pillot-Loiseau, C. (2019). Apprendre les langues étrangères par échographie, poster pour l'exposition en l'honneur des 80 ans du CNRS organisé par le LabEx EFL, Paris, INALCO, 26 juin 2019. [hal-02194969](#) Posters de toute l'exposition visibles au lien suivant : <http://www.labex-efl.com/wordpress/2019/06/28/exposition-en-ligne-linguistique-enjeux-et-defis-au-21eme-siecle/?lang=en>

2.6. AP : Autres productions

Il s'agit de brevets, ouvrages, rapports d'expertise, bases de données, logiciels enregistrés, traductions, comptes rendus d'ouvrages, rapports de fouilles, guides techniques, catalogues d'exposition, rapports intermédiaires de grands projets internationaux, etc.

AP 1 : Boe, L.J., Schelstraete, M.A., **Pillot, C.** (2000). Cours bloc 3 : phonétique et phonologie : applications logopédiques, *Université de Genève*, 28 janvier et 12 février 2000, 237 pages.

AP 2 : Pillot, C. (2000). Utilisation de l'outil phonétique dans l'étude des divers aspects de la parole chantée, *Publications de l'Institut de Phonétique et linguistique Générales et Appliquées, Université de la Sorbonne nouvelle*, n°1, janvier 2000, 41 pages.

AP 3 : Pillot, C. (2004). *Sur l'efficacité vocale dans le chant lyrique : aspects physiologique, cognitif, acoustique et perceptif*, Thèse de Doctorat de Phonétique (PhD Thesis), Université de Paris III Sorbonne Nouvelle, 418 pages.

AP 4 : Boe, L.J., Fougeron, C., **Pillot, C.**, Maillart-Comane, C., Goldman, J.P. (2005). Phonétique et phonologie : applications logopédiques, *Université de Genève*, 11 et 12 novembre 2005, 56 pages.

AP 5 : Pillot-Loiseau, C. (2011). Rapport d'expertise d'une demande de bourse de recherche postdoctorale (RWRSC), Fonds de recherche sur la société et la culture, évaluation externe du sujet de recherches suivant : Registres résonantiels et modèles intonatifs : la voix populaire enregistrée au Québec (1924-1948). [hal-00676656](#)

AP 6 : Kühnert, B., **Pillot-Loiseau C.**, Crevier-Buchman, L. (2015). Instrumental phonetics for foreign language acquisition and singing, *Symposium LabEx Empirical Foundations of Linguistics (EFL)*, Université Paris 7 Diderot, Paris, 16-17 juin 2015. [hal-02194955](#)

<p>hal-00676656 : publications ou résumés mis en ligne sur HAL-SHS (Hyper Article en Ligne - Sciences de l'Homme et de la Société)</p>
--

Pour obtenir la liste à jour de mes publications et communications sur [HAL-SHS](#), aller au lien suivant : <http://lpp.in2p3.fr/claire-pillot-loiseau/> puis à l'onglet « HAL »

C. Encadrement d'étudiants

- 4 Projets Individuels de Recherche en L3, 80 mémoires de master ou d'orthophonie encadrés et coencadrés, et une thèse soutenue
- 36 codirections de mémoires, 42 directions de mémoires soutenus (hors thèse)
- En cours : 4 coencadrements de thèses de doctorat

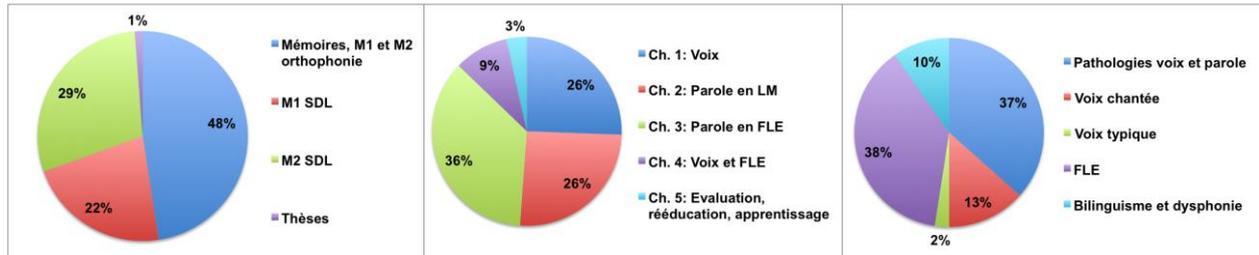


Figure G : mémoires soutenus encadrés ou coencadrés : gauche : pourcentage et type. Milieu : pourcentage des thématiques des sujets de ces travaux. Droite : pourcentage des types de productions analysées.

I. CO-ENCADREMENTS DE THESE (4 EN COURS ET 1 THESE SOUTENUE)

2011-2014 : **Co-encadrante de la thèse** en Didactique de Grégory Miras « Approche plurielle des liens musique-parole pour la didactique de la prononciation du français comme langue étrangère/seconde », UFR DiFLE. Directeur : Jean-Paul Narcy Combes. **Thèse soutenue le 2 décembre 2014 avec mention très honorable et félicitations du jury.** Grégory Miras est MCF à l'Université de Rouen depuis 2016.

2013- : **Co-encadrante de la thèse** en Phonétique de David Bustamante : « Perception et production des voyelles nasales du français par des hispanophones d'Espagne et de Colombie. » Directeur : Pierre Hallé (non financée). Soutenance prévue en 2021.

2015- : **Co-encadrante de la thèse** de Kirill Ganzha : « Étude perceptive et acoustique des erreurs d'intonation des francophones apprenant le russe et propositions de remédiation. » Directrice : Christine Bonnot (INaLCO, thèse non financée). Soutenance prévue en 2021.

2015-2019 (abandon) : **Co-encadrante de la thèse** de Ellen Blanckaert : « Voix, Speech Range Profile et composantes prosodiques », **Université de Liège**, faculté de Psychologie et Sciences de l'Éducation. Directrice : Dominique Morsomme (ULB Liège, Belgique, thèse non financée)

2017- : **Co-encadrante de la thèse** de Marion Beaud : « Bilan et prise en charge de la dysodie : épidémiologie et évaluation des approches rééducatives orthophoniques », doctorat à l'EDISCE (École doctorale ingénierie pour la santé, la cognition et l'environnement), Spécialité CIA (Ingénierie de la Cognition, de l'interaction, de l'Apprentissage et de la création), Grenoble. Directrice : Nathalie Henrich Bernardoni (thèse non financée). Soutenance prévue en 2022.

2018- : **Co-encadrante de la thèse** de phonétique de Reina Remman : « Qualité vocale et dysphonie chez les bilingues arabe libanais / français et arabe libanais / anglais : spécificités selon les langues ». Directrice : Lise Crevier-Buchman (non financée).

II. DIRECTIONS DE MEMOIRES DE MASTER ET D'ORTHOPHONIE SOUTENUS

Pour les directions et co-directions de mémoires d'orthophonie, M1 et M2 : à l'Université Paris 3 Sorbonne Nouvelle pour les masters de Sciences du Langage (linguistique générale ou phonétique ; P&P) ou didactique, et École d'orthophonie de Paris pour les mémoires et master d'orthophonie, sauf mention contraire.

1. Directions de M1 de sciences du langage (13)

2010-2011 : 1) Le *Pansori*, par Heebock KIM : 15/20

2) Symbolisme phonétique dans les noms de marque, par Émilie Bodaine : 12/20.

2012-2013 : 1) Le français magyarisé : L'histoire de la langue hongroise et la transformation des mots d'emprunts du français au hongrois, par Camille Corcia (co-direction avec Judit Maar) : 18/20

2) La discrimination de /p/ et /b/ chez des apprenants sinophones du français langue étrangère, par Jialin Wang : 13/20

2013-2014 : 1) Les difficultés dans l'apprentissage du Français Langue Étrangère (FLE) - étude de la prononciation des voyelles mi-fermées du français par les apprenants polonais adultes, par Marta Szulc. 14/20

2) Altérations de la parole chez les dysarthriques iraniens par Marzieh Zohrevandi. 14/20

3) La nasalisation dans les langues française et chinoise, par Xinyuan ZHANG. 14/20

2014-2015 : Analyse contrastive de la production de /ɛ/, /ɔ/, /œ/ et /a/ de français natifs et de natifs chypriotes. Écarts conséquents de la prononciation des voyelles ouvertes et mi-ouvertes orales des apprenants chypriotes du FLE, par Anna Constantinou, 15/20 (M1 P&P).

2015-2016 : « C'est où [pævi] ? » L'interférence linguistique des voyelles anglaises /ɛ/ et /ɔ/ sur leurs contreparties françaises chez des apprenants anglophones du français, par Rachel Taplin, 17/20.

2016-2017 : Perception auditive des expressions verbales idiomatiques ambiguës par des locuteurs natifs du français, par Javier Jimenez Leal (M1 P&P) : 17/20

2017-2018 : Perception du degré d'accent étranger d'apprenants américains de FLE : lien avec l'acculturation, par Andrés Lara : 14/20

2017-2018 : Opinions et ressentis d'apprenants du FLE sur la prononciation du français : étude comparative avant/après formation, par Mouna Amiar, 15,5/20

2018-2019 : La liaison et l'enchaînement en spontané et en lecture chez les apprenants chinois du FLE, par Yixiao Qiu (M1 P&P), 10/20

2. Directions de M2 de linguistique générale, phonétique ou didactique (16)

2011-2012 : Master 2 LLP général : Apport des chansons et comptines comme aide à l'apprentissage phonétique des phonèmes /y/, /ɜ/, /ɝ/ chez des enfants italophones de 4 à 7 ans, par Martina Grando, 18/20

2011-2012 : Parcours phonétique : Perception et production des voyelles nasales par des apprenants hispanophones (de la Colombie) en Français Langue Étrangère : une étude instrumentale, par David Alejandro-Bustamante ; 17/20

2011-2012 : Parcours phonétique : *Creaky voice* chez des apprenants américains du FLE, par Agathe Benoist-Lucy ; 18,5/20

2011-2012 : Parcours général : L'apprentissage de la semi-voyelle [ɥ] est-il facilité par la parenté des langues ? par Clara Morin (parcours général), 15/20.

2013-2014 : Études acoustique et perceptive de la production du rythme français par des locuteurs natifs du chinois mandarin dans l'apprentissage phonétique du Français Langue Étrangère : transfert rythmique de la langue maternelle, par Han XIE (parcours général), 19/20.

2014-2015 : Mesures acoustiques et aérodynamiques d'occlusives et fricatives sourdes chantées dans le style opéra français. Comparaison avec la voie parlée, par Nadège Sangouard (SDL, spécialité phonétique), 14,5/20.

2014-2015 : Comparaison de la voyelle nasale en français et de la voyelle nasalisée en chinois mandarin

- dans les champs phonétique et pédagogique, par Xinyuan ZHANG (LLTS parcours Langues, Terrains, Variations, Typologie). 15,5/20
- 2014-2015 : Évaluation de la production du système phonologique en FLE : présentation et validation d'une grille, par G. Boucher, Master de Didactique des Langues, spécialité illettrismes, interculturalité et FLE/FLS. 14/20
- 2015-2016 : De l'influence de la prise de son dans l'évaluation acoustique et perceptive de la dysphonie : cas de la voix et des occlusives sourdes, par Marianne Tondat (M2 P&P).
- 2015-2016 : Production et perception des oppositions /ø/-/o/ et /œ/-/ɔ/ en français langue étrangère par des apprenantes japonophones et hispanophones sans et avec l'ultrason lingual portable, par Hélène Gustin-Masset (M2 P&P). 14/20
- 2016-2017 : Rapport de stage, M2 professionnel LLTS (Langage, Langues, Textes, Sociétés) parcours Acquisition et pathologies du langage, par Réjane Mennock : Spécificités de l'enseignement du français dans un Centre d'Hébergement d'Urgence ; 12/20
- 2017-2019 : Qualité vocale chez les acteurs et actrices, par Charlotte Dumoulin, M2 P&P, 16/20.
- 2017-2018 : Études acoustique et perceptive du transfert intonatif du chinois mandarin au français dans l'apprentissage phonétique du Français Langue Étrangère, par Lei Xi (LLTS, parcours *Textes, Discours, Corpus*), 18/20
- 2018-2020sept : Mesures rythmiques pour l'étude du bégaiement en français, par François Mouret (M2 Phonétique et Phonologie), 17/20
- 2019-2020sept : Caractéristiques acoustiques et perceptives des voyelles parlées et chantées en langue corse : comparaison de textes interprétés en 1916 et en 2020, par Christelle Veger (M2 Phonétique et Phonologie), 14,5/20
- 2019-2020sept : Production d'oppositions de voyelles en anglais et en français par des bilingues simultanés et personnes américaines bilingues et apprenant le français tardivement, par Andrés Lara (M2 LLTS, parcours *Acquisition et pathologies du langage*), 17/20

3. Directions de mémoires d'orthophonie (9)

- 2011-2012 : Qualité et ressenti vocaux chez dix-huit sujets dysphoniques bilingues franco-arabes, témoins et monolingues français, par Agathe Benoist-Lucy, mention honorable, 2^{ème} prix du Concours 2013 du meilleur article issu d'un mémoire d'orthophonie francophone.
- 2011-2012 : L'incidence du bilinguisme mandarin/français sur la fréquence fondamentale moyenne de la voix parlée, par Si Si YE, mention très honorable.
- 2012-2013 : Dysphonie dysfonctionnelle chez les enseignants d'anglais de langue maternelle française au secondaire, par Yolaine Brulé et Julie Bouteiller, mention honorable.
- 2012-2013 : Apport du travail de prise de conscience et de perception dans la rééducation vocale de l'enfant dysphonique, par Guillemette du Tertre, mention honorable.
- 2013-2014 : Qualité vocale chez des sujets japonophones : comparaison entre monolingue francophones, bilingues et apprenants du FLE, par Charlotte Messenger et Pauline Mouraud, mention très honorable.
- 2013-2014 : Assimilations régressives en parole et chant lyrique : une corrélation avec la progression de l'élève ? par Nadège Sangouard, mention très honorable.
- 2014-2015 : Effet d'un échauffement vocal répété sur la qualité et le confort vocaux d'enseignantes, par Lucile Chevrier et Noëlle Lavoue –Dautry, mention très honorable.
- 2014-2015 : Retentissement vocal de l'utilisation du français chez des hispanophones dans un contexte de dysphonie, par Samuel Leriche, mention très honorable.
- 2015-2016 : Fréquence intrinsèque vocalique selon les pathologie, modalité et contexte phonétique : implications orthophoniques, par Anne-Claire Filippi et Solenne Georges, mention très honorable

4. Directions de M1 d'orthophonie (3)

- 2017-2018 : Voix craquée chez des femmes monolingues et bilingues : comparaison avec des sujets dysphoniques, par Élisabeth Lassalle : 18/20
- 2018-2019 : Étude des paramètres temporels de la parole après laryngectomie totale (voix trachéo-œsophagienne et oro-œsophagienne), par Faustine Dubedout : 16,6/20
- 2018-2019 : Voix de patientes avec suspicion d'atteinte du nerf laryngé supérieur : rythme et perception, par Marie-Hélène Degombert et Hélène Massis : 14,84/20

5. Directions de M2 d'orthophonie (5)

- 2017-2018 : Voix et prosodie de patients avec suspicion d'atteinte du nerf laryngé supérieur, par Gaétane Le Pape (16,69/20, mention très honorable)
- 2017-2018 : Validation de l'*Acoustic Voice Quality Index* chez des chanteurs francophones professionnels, amateurs et non-chanteurs, par Marie-Madeleine Frament : 15,5/20, mention honorable
- 2018-2019 : Voix craquée chez des femmes monolingues et bilingues : comparaison avec des sujets dysphoniques, par Elisa Lassalle : 19,6/20
- 2019-2020 : Étude des paramètres temporels de la parole après laryngectomie totale (voix trachéo-œsophagienne et oro-œsophagienne), par Faustine Dubedout : 16,3/20
- 2019-2020 : Voix de patientes avec suspicion d'atteinte du nerf laryngé supérieur : rythme et perception, par Marie-Hélène Degombert et Hélène Massis : 17,6/20.

III. CO-DIRECTIONS

1. Co-directions de mémoires de sciences du langage (12)

- 2009-2010 : **Co-direction avec B. Lauret d'un mémoire de M1, DiFLE (Didactique du Français Langue Etrangère)** : Étude comparative entre les prosodies française et espagnole : implications pédagogiques pour l'apprenant hispanophone du FLE, par Ana Valdez, mention très bien
Co-direction avec A. Amelot d'un mini-mémoire de recherches sur le voisement des occlusives par des apprenantes sinophones, par S. Landron
- 2010-2011 : **Co-direction avec B. Lauret d'un mémoire de M2 du Master « Langage, Langues, Parole » (LLP, ILPGA), parcours général** : Parler français ou parler français? Les difficultés de l'accentuation des apprenants polonais en français langue étrangère : approche contrastive, Mariola Lewandowska : 14/20
Co-direction avec S. Wachs de M1 DiFLE : comparaison de la prononciation lors de tâches parlées et chantées en Français Langue Étrangère : le cas de la voyelle nasale [ã], par Océane Bitaille : 15/20.
- 2012-2013 : **Co-direction avec S. Wachs de M1 DiFLE** : La chanson en classe de langue permet-elle d'améliorer le rythme du français ? Exemple d'apprenants adultes néerlandophones, par Maria Puscas : 14/20
- 2014-2015 : **Co-direction avec Cécile Fougeron d'un M2**: Effet de la L-Dopa sur la dysprosodie des dysarthriques parkinsoniens persanophones : cas de l'accent focal, par Marzieh Zohrevandi (SDL, LLTS, parcours acquisition et pathologies du langage), 13/20.
- 2015-2016 : **Co-direction avec Lise Crevier-Buchman** : Intelligibilité de la parole après traitement d'un cancer de l'oropharynx : étude descriptive selon de mode de traitement, par Laetitia Plisson (M2 Phonétique et Phonologie). 17,5/20
- 2015-2016 : **Co-direction avec Christophe Parisse** : Appréhension de l'apprentissage de l'anglais par un public malentendant francophone, par Gwénaëlle Masse (M2 LLTS parcours Acquisition et Pathologies du langage). 15/20
- 2017-2018 : **Co-direction avec Barbara Kühnert** : Rôle de la synchronisation dans l'apprentissage de la prononciation des langues étrangères ; par Wenxun Fu (M2 LLTS), 18/20
- 2017-2018 : **Co-direction avec Takeki Kamiyama** : Transferts et interférences phonologiques entre le japonais (L1), l'anglais (L2), et le français (L3), par Wanda Nikintinsky (M2 LLTS), 18/20
- 2017-2018 : **Co-direction avec Christophe Parisse** : L'effet de l'âge d'arrivée en France sur la capacité d'identification des contrastes sourde-sonore et l'authenticité de prononciation des occlusives chez les apprenants chinois du français à Paris, par Qui Shi Zhang (M2 LLTS), 18/20
- 2017-2018 : **Co-direction avec Christophe Parisse** : l'impact de la mémoire dans l'acquisition du lexique chez les enfants dysphasiques, par Brenda Kini-Bunzolele (M2 LLTS parcours Acquisition et Pathologies du langage), 13,5/20.

2. Co-directions de mémoires d'orthophonie (14)

- 1997-1998 : Évaluation objective et subjective et prise en charge des conséquences des chirurgies vélopharyngées chez les locuteurs français par Dorothée Landon et Isabelle Paugam, 150 pages. (co-direction avec Lise Crevier Buchman), mention très honorable.
- 1998-1999 : Évaluation perceptive comparative de la voix et de la parole des laryngectomies conservant une seule unité crico-aryténoïdienne fonctionnelle : conséquences de la prise en charge orthophonique, par Sophie Christol, 79 pages (co-direction avec Christophe Tessier), mention honorable.
- 1998-1999 : La sclérose Latérale Amyotrophique : évolution des paramètres acoustiques de la voix, de la parole et de la prosodie chez 12 patients atteints de la forme bulbaire ; conséquences sur la prise en charge orthophonique, par Valérie Gourmelen et Anne-Laure Prost, 118 pages. (co-direction avec Sylvie Brihaye), mention honorable.
- 2008-2009 : La voix des agents territoriaux spécialisés des écoles maternelles (ATSEM) : enquête, bilans et analyse perceptive, par Nicolas Lenormand, 124 pages. (co-direction avec Cécile Fougeron), mention honorable.
- 2008-2009 : Évaluation perceptive de la dysarthrie (Parkinson et SLA) par des juges naïfs et experts, par Agnès Cotelli, 114 pages. (co-direction avec Cécile Fougeron), mention très honorable.
- 2009-2010 : Le Human BeatBox : études qualitatives acoustiques et en vidéostroboscopie, par Tiphaine de Torcy et Agnès Clouet, 138 pages. (co-direction avec Lise Crevier-Buchman), mention très honorable.
- 2012-2013 : Évolution des représentations cognitives de l'efficacité vocale dans la parole et dans le chant au cours de la prise en charge de patients dysodiques, par Marion Beaud et Alice Fillias (**Lyon**) : co-direction avec Claire Gentil, 19/20
- 2012-2013 : Influence du spectrogramme en rééducation vocale sur la prise de conscience et l'autocontrôle de ses paramètres vocaux par le patient, par Florence Parmentier (co-direction avec Isabelle Marié-Bailly) : mention très honorable, 2^{ème} prix du Concours 2013 du meilleur article issu d'un mémoire d'orthophonie francophone
- 2013-2014 : Analyse de la prosodie de patients dysarthriques : comparaison entre tâches dirigée et spontanée, par Bérangère Fouchard et Chriss-Morgane Ravaud (co-direction avec Cécile Fougeron), mention très honorable.
- 2014-2015 : Compréhension des équilibres résonantiels mis en œuvre dans la *Cantu in Paghjella*, par Chloé Braillon (codirection avec Lise Crevier-Buchman), mention honorable.
- 2014-2015 : Gestion des sons non pulmonaires et de la phonation inversée en Human Beatbox, par Lucie Garrigues, (codirection avec Lise Crevier-Buchman), mention très honorable.
- 2014-2015 : Étude de l'intelligibilité de la parole pseudo-chuchotée après laryngectomie totale (codirection avec Lise Crevier-Buchman), par Françoise Mouret, mention très honorable.
- 2015-2016 : Changements vocaux impliqués par la pratique instrumentale des instruments à vent, par Cécile Peyret (co-direction avec Benoît Amy de la Bretèque), mention très honorable.
- 2015-2016 : Gestion des voyelles dans le *Cantu in Paghjella* : analyse multiparamétrique et implications orthophoniques, par Lea Macloud et Ilana Sdika (co-direction avec Lise Crevier-Buchman), mention honorable.

3. Co-directions de M1 d'orthophonie (3)

- 2017-2018 : Analyse de la prosodie émotionnelle chez des adolescents avec TSA de haut niveau, par Sarah Prouet et Yasmina Sikouk (co-direction avec Jeanne Assuied-Beddok) : 15,85/20.
- 2017-2018 : Voisement des consonnes chez les patients dysphoniques, par Céline Dehais (co-direction avec Lise Crevier-Buchman) : 17,8/20.
- 2017-2018 : Analyse comparative du /a/ tenu et d'une phrase chez des dysphoniques et des normophoniques, par Christelle Belouin et Séchoumamba Dontabactouny (co-direction avec Lise Crevier-Buchman) : 15,2/20.

4. Co-directions M2 d'orthophonie (7)

- 2017-2018 : Influence des consonnes sur la qualité vocale chez des sujets dysphoniques et sains, M2 orthophonie de Margaux Candela (co-direction avec Lise Crevier-Buchman), mention très honorable.
- 2017-2018 : Analyse perceptive des diversités micro-régionales des voyelles parlées et chantées dans le *Cantu in Paghjella*. M2 orthophonie de Livia Granara (co-direction avec Lise Crevier-Buchman) : 15,6/20.
- 2017-2018 : Voix et expression des émotions de patients avec suspicion d'atteinte du nerf laryngé supérieur, M2 orthophonie de Pauline Behaghel et Camille Schuermans (co-direction avec Peggy Gatignol) : 17,5/20.
- 2017-2018 : Position verticale du larynx, variations acoustiques et ressenti vocal chez le bilingue : implications dans le soin orthophonique, M2 orthophonie de Caroline Hauchard (co-direction avec Nathalie Vallée), **École d'orthophonie de Lyon** : 19/20.
- 2018-2019 : Analyse de la prosodie émotionnelle chez des adolescents avec trouble du spectre autistique sans déficience intellectuelle, par Sarah Prouet et Yasmina Sikouk (co-direction avec Jeanne Assuied-Beddok) : 13,9/20.
- 2018-2019 : Mesure de voisement des consonnes chez les patients dysphoniques, par Céline Dehais (co-direction avec Lise Crevier-Buchman) : 19,9/20.
- 2018-2019 : Analyse comparative du /a/ tenu et d'une phrase chez des dysphoniques et des normophoniques, par Christelle Belouin et Séchoumamba Dontabactouny (co-direction avec Lise Crevier-Buchman) : 15,9/20.

D. Jurys de mémoires, master et thèses

Pour les jurys de mémoires, M1 et M2, en dehors des travaux encadrés : à l'Université Paris 3 Sorbonne Nouvelle pour les masters de Sciences du Langage (linguistique générale ou phonétique) ou didactique, et École d'orthophonie de Paris (Sorbonne Université, anciennement Université Paris 6 Pierre et Marie Curie) pour les mémoires et master d'orthophonie, sauf mention contraire.

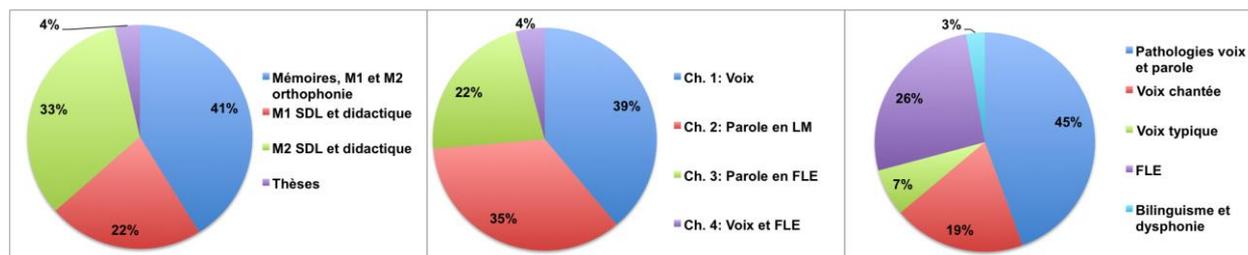


Figure H : jurys de mémoires et de thèses : gauche : pourcentage et type de travaux jugés. Milieu : pourcentage des thématiques des sujets de ces travaux. Droite : pourcentage des types de productions analysées dans ces travaux d'étudiants. SDL : Sciences du Langage. Ch. : chapitre ; LM : langue maternelle ; FLE : français langue étrangère.

I. THESES DE DOCTORAT (3)

- 12 décembre 2014 : *L'apport de la voix chantée pour l'intégration phonético-phonologique d'une langue étrangère : application auprès d'italophones apprenants de FLE*, par Sandra Cornaz, thèse de Sciences du Langage, spécialité Français Langue Étrangère (direction N. Vallée, N. Henrich Bernardoni et A. Romano), **Université de Grenoble**.
- 27 avril 2016 : *Le khap tai dam, catégorisation et modèles musicaux. Étude ethnomusicologique chez les Tai des hauts plateaux du Laos*, par Marie-Pierre Lissor, thèse en Sciences Politiques et Sociales (ethnomusicologie), (direction Pierre Petit et Didier Demolin), **Université Libre de Bruxelles**
- 19 décembre 2017 : *Effort phonatoire et effort articulatoire selon le voisement des consonnes orales du français*, par Camille Robieux, thèse en Sciences du Langage (direction Christine Meunier), **Aix-Marseille Université**

II. M1 RECHERCHE DE SCIENCES DU LANGAGE OU DE DIDACTIQUE (10)

- 2014-2015 : *Lien entre perception et production dans l'apprentissage d'une langue étrangère : le cas des voyelles françaises chez des apprenants lycéens anglophones*, par Rachel Taplin, M1 Français « Pedagogy and linguistics », **Middlebury College in Paris** (direction S. Wachs).
- 2014-2015 : *La production et la perception des consonnes françaises par des apprenants mandarins du FLE d'arrière-plan phonétique et non-phonétique*, par Yue Zhang, M1 de phonétique (direction : P. Hallé).
- 2014-2015 : *Comparaison du comportement glottique entre les premier et second mécanismes laryngés* par Arthur Givois, M1 de phonétique (direction : D. Demolin et L. Crevier-Buchman).
- 2015-2016 : *Production de sons plosifs : Comparaison du beatbox et de la parole*, par Annalisa Paroni (direction : N. Henrich Bernardoni et M. Garnier), M1 de sciences du langage, **Université Grenoble Alpes**.
- 2016-2017 : *La musique, une nouvelle perspective de rééducation des pathologies du langage*, par Brenda Kini, M1 LLTS (direction Simone Falk)
- 2017-2018 : *Perception et articulation des voyelles nasales en français par les apprenants chinois*, par Song Yin, M1 Phonétique et Phonologie (direction : A. Amelot)
- 2017-2018 : *La manifestation du bégaiement chez les bilingues en Algérie*, par Rima Tizerarine (Direction : Christophe Parisse), M1 LLTS parcours 2 (Textes, Discours, Corpus)
- 2018-2019 : *Aphasie et variations phonologiques : étude de comparaison entre deux patients et deux systèmes phonologiques*, par Amal Kanso, M1 Phonétique et Phonologie (direction : Naomi Yamaguchi)
- 2018-2019 : *La perception du schwa américain chez les turcophones*, par Kürşat Türkoğlu, M1 Phonétique et Phonologie (direction : Shigeeko Shinohara)
- 2019-2020 : *Erreurs de production sur des pseudomots par des patients présentant différents profils dysarthriques*, par Emilie Lemoine, M1 LLTS (direction : Cécile Fougeron)

III. M2 RECHERCHE DE SCIENCES DU LANGAGE OU DIDACTIQUE (24)

- 2008-2009 : *La durée comme paramètre prosodique du français : étude comparative de phrases ambiguës*, par Katell Toulgoat (SDL, parcours phonétique, direction J. Vaissière).
- 2010-2011 : *Musique et Langue ; enjeux de l'oro-audialité : le cas du Français Langue Étrangère*, par Grégory Miras (Didactique du FLE, direction : J.P. Narcy-Combes).
- 2010-2011 : *Le bilan de pré-implantation cochléaire chez les enfants de 0 à 3 ans : à propos d'une enquête nationale (France) & internationale (Brésil)*, par Camila Schaedler Fialho, SDL parcours phonétique, dir. J. Vaissière).
- 2012-2013 : *Analyses acoustiques et évaluation perceptive des consonnes occlusives et affriquées du coréen produites par des apprenants francophones*, par Bora Kim (SDL, parcours phonétique, direction A. Rialland et R. Ridouane).
- 2012-2013 : *Étude exploratoire des caractéristiques acoustiques de /s/ et /θ/ dans six variétés de l'espagnol*, par Anne-Sophie De Clercq (direction B. Harmegnies), SDL, **Université de Mons** (septembre 2013).
- 2013-2014 : *Le français magyarisé : L'adaptation des mots d'emprunts d'origine française dans la langue hongroise*, par Camille Corcia (SDL, parcours général), direction P. Hallé et R. Ridouane.
- 2013-2014 : *La problématique de la substitution /v/ - /b/ chez les apprenants japonophones du français langue étrangère (FLE)*, par Sachie Shioya, direction J. Vaissière (SDL, parcours phonétique).
- 2013-2014 : *Description phonétique de la dysphonie spasmodique : analyse perceptive classique et phonetic labelling*, par Marylisa Félix-Ravelo, direction L. Crevier-Buchman (SDL, parcours phonétique).
- 2014-2015 : *Maîtrise de la résistance laryngée dans le chant : Impact du niveau d'entraînement et de la dysodie*, par Marion Beaud (direction B. Amy de la Bretèque et T. Legou), SDL, linguistique expérimentale, **Université Aix-Marseille**

- 2014-2015 : *La chanson est-elle un outil didactique dans l'enseignement de la prononciation du français langue étrangère ? L'exemple de l'enseignement des groupes consonantiques à un public japonais*, par Malvina Lecomte ; didactique des langues (direction S. Wachs).
- 2014-2015 : *Contribution à l'étude des erreurs de rythme et d'intonation des francophones apprenant le russe dans une perspective de remédiation* par Kirill Ganzha, M2 LLTS, soutenance à l'Institut National des Langues et Civilisations Orientales (INaLCO, direction : C. Bonnot).
- 2015-2016 : *Étude acoustique, articulatoire et perceptive des voyelles nasales du français /ã/ et /õ/ chez des locuteurs tunisiens*, par Asma Souissi, M2 de phonétique (direction : A. Amelot)
- 2015-2016 : *L'enseignement-apprentissage du rythme de l'anglais : relations entre langue chantée et prononciation avec les Jazz Chants*, par Nadia Carim Bacor, M2 de phonétique (direction : B. Kühnert et Martine Derivry-Plard)
- 2015-2016 : *Perception et production de voyelles orales du français par des adultes sourds*, par Marlène Lallau, M2 de phonétique (direction : C. Fougeron et N. Audibert)
- 2015-2016 : *Flexibilité vocale chez le tout-venant : Cas du déguisement vocal et de l'imitation*, par Lise Caucheteux, **Université de Mons, Belgique** (direction : V. Delvaux et B. Harmegnies)
- 2016-2017 : *Auto et hétéro-perception de la voix dysphonique*, par Amélia Pettirossi, M2 de phonétique (direction : L. Crevier-Buchman et N. Audibert)
- 2017-2018 : *Physiologie des « kick drums effects » dans la production du Human BeatBox*, par Alexis Dehais, (direction Didier Demolin et Lise Crevier-Buchman), M2 de phonétique
- 2017-2018 : *L'Apraxie de la Parole : une étude exploratoire des troubles de la parole chez 6 patients atteints de maladies neurodégénératives*, Par Angelina Bourbon (Direction Cécile Fougeron), M2 LLTS parcours 4 (Acquisition et pathologies du langage)
- 2017-2018 : *Les sons percussifs : des consonnes plosives au Human Beatbox, corrélations acoustiques, aérodynamiques et endoscopiques*, par Christol Fabre, **Université Grenoble Alpes** (direction : Nathalie Henrich Bernardoni et Ihab Atallah), M2 de Sciences du Langage
- 2017-2018 : *Dynamique respiratoire, articulatoire et leur interaction : étude comparative entre le Human Beatbox et la parole* par Analisa Paroni, **Université Grenoble Alpes** (direction : Nathalie Henrich Bernardoni), M2 de Sciences du Langage
- 2018-2019 : *La variation de la pression sous-glottique Ps dans la production de la parole et sa contribution à la fréquence fondamentale Fo : une étude aérodynamique et acoustique sur l'anglais*, par Shi Yu, (direction Didier Demolin), M2 de phonétique
- 2018-2019 : *Qualité vocale dans l'acquisition d'une langue seconde : le cas des apprenants chinois en français langue seconde*, par Dongjun Wei, M2 recherche mention Français Langue Étrangère, Didactique du français langue étrangère et seconde, **Université Bourgogne Franche-Comté** (direction : M. Embarki)
- 2018-2019 : *Une analyse phonétique acoustique du système vocalique du dialecte de Nanchang*, par Yongxin Zhou, (direction Didier Demolin), M2 de phonétique
- 2019-2020 : *Analyse du bégaiement chez les bilingues en Algérie : une étude de cas*, par Rima Tizerarine (Direction Christophe Parisse), M2 LLTS, parcours Textes, discours, corpus.

IV. MEMOIRES PROFESSIONNELS DE SCIENCES DU LANGAGE (12)

- 2014-2015 : M1 de Bérénice Foucault : rapport de stage dans un cabinet d'orthophonie
M1 de Fanny le Delliou, rapport de stage dans un service d'Otologie, Implants Auditifs, Chirurgie de la base du crâne
M1 de Clémentine Massicault : rapport de stage auprès d'une orthophoniste en institut thérapeutique éducatif et pédagogique
M1 de Lydia Owansangot-Deacken : rapport de stage auprès d'une assistante d'éducation au Gabon.
M2 de Marta Szulc : rapport de stage au sein de la maison de la Bretagne de Poznan
- 2015-2016 : M1 de Réjane Mennock : la place de la phonétique et Phonologie dans l'apprentissage d'une langue
M1 de Dana Kabdulgazina : rapport de stage chez CleanAccent
M1 de Clémence Sall Fegard : enseigner le FLE à la Croix Rouge.

2016-2017 : M1 de Sirine Borji : Enseignement et utilisation de la langue française en milieu associatif

2017-2018 : *Rapport de stage Volontaire du tourisme*, M1 professionnel SDL (LLTS), par Naim Ait Kheddache (direction : B. Lauret)

2017-2018 : M2 SDL de Sirine Borji: *Influence du support numérique dans les classes élémentaires* (direction: T. Bertin)

2018-2019 : M1 SDL de Morgane Lupfer : *Stage à l'Association Bibliothèque Braille Enfantine* (direction : B. Lauret)

V. MEMOIRES D'ORTHOPHONIE (17)

1. *Reflux gastro-œsophagien et pratique du chant*, par Marie-Odile Ferradou et Marion Bouchard, direction Docteur Muriel Welby-Gieusse (2006-2007)
2. *Étude des mécanismes laryngés dans la voix projetée*, par Mélanie Guérin, Direction Boris Doval et Sophie Quattrocchi (2008-2009)
3. *Le Speech Handicap Index : adaptation française, validation, et comparaison avec le Voice handicap Index*, par Jézabelle Simon et Gaëlle Degroote, direction Lise Crevier Buchman et Stéphanie Borel (2009-2010).
4. *Proposition d'une échelle d'évaluation de la posture pour les dysphonies dysfonctionnelles simples : S-TRAV*, par Julie Amiel et Aurélie Lamy, direction : Dr Christiane Lobryeau (2009-2010)
5. *Étude de différents facteurs pouvant favoriser la récupération dans les paralysies récurrentielles unilatérales post-chirurgicales*, par Claire Espanol, direction Sylvie Ast (2010-2011)
6. *Analyse de la voix chantée en production chez des enfants sourds implantés : étude de cas*, par Myriam De la Forest Divonne et Marie-Lorraine Michon : Direction : Isabelle Prang (2011-2012)
7. *Première validation de la Grille d'Évaluation Perceptive de la Dysarthrie (GEPD) : effet du niveau d'expertise du jury et différenciation entre types de dysarthrie*, par Laura Lhoussaine, sous la direction de Cécile Fougeron et Lise Crevier-Buchman (2011-2012)
8. *Échelle d'évaluation posturale S-TRAV, étalonnage, échantillon d'une population de référence : les chanteurs lyriques*, par Marie-Lorène Nicolaizeaul, Direction : Docteur Christiane Lobryeau (2011-2012)
9. *Trouble vocal et tradition orale dans la culture subsaharienne : quand la voix et la culture s'emmêlent*, par Camille Sabrié et Juliette Rémy, Direction Nathalie Hilaire (2011-2012)
10. *La voix des vendeurs de programmes à l'opéra de Paris, risque vocal, stratégies, prévention*, par Myriam Mota et Virginie Silva, direction : Docteur Gérard Chevaillier (2011-2012)
11. *Phonétogrammes des mécanismes vibratoires laryngés chez l'enfant*, par Émilie Hareau et Naïs Alonso, sous la direction de Bernard Roubeau (2012-2013)
12. *Développement des mécanismes vibratoires laryngés et pratique vocale chez l'enfant*, par Sylvaine Perrin et Camille Robaudi, direction B. Roubeau (2013-2014)
13. *Examen de variables interindividuelles dans le développement de l'articulation des consonnes du français*, par Anaïs Avettand-Nicoud, direction J. Montagu (2014-2015)
14. *Les troubles de la voix chantée : facteurs de risques environnementaux et problématique liée à l'âge*, par Marianne Guivarc'h, direction E. Peri-Fontaa (2014-2015)
15. *Étude de la corrélation entre l'apparition du vibrato vocal et le phénomène de mue chez des jeunes filles choristes âgées de 9 à 15 ans*, par Florence Noël (Direction : Pr D. Chevalier et M. Arnoldi), **Université de Lille 2, Institut d'orthophonie** (2014-2015).
16. *Évaluation de la qualité vocale avant et après chirurgie naso-sinusienne*, par Bénédicte Mas et Mathilde Giron, direction Lise Crevier-Buchman et Angélique Amelot (2015-2016)
17. *Évaluation multiparamétrique de la dysarthrie dans la maladie de Friedrich*, par Lisa Prost et Anne-Claire Vilar del Peso, direction Stéphanie Borel et Peggy Gatignol (2015-2016)

VI. M1 D'ORTHOPHONIE (13)

1. *Analyse acoustique comparée des dysarthries à prédominance centrale ou périphérique dans les maladies du motoneurone*, par Ariane Baradat et Thomas Cohen, direction Cécile Fougeron et Nathalie Lévêque (2016-2017)
2. *Influence du diamètre de l'implant phonatoire sur la qualité de la voix trachéo-œsophagienne*, par Amélie Verpillieux, direction Alexandra Sauvignet-Poulain et Grégoire Vialatte de Pémille (2016-2017)
3. *Quantité de voix et qualité de vie- Rapport entre analyse acoustique et indices de VHI dans les dysphonies dysfonctionnelles*, par Hélène Villet, direction Lise Crevier-Buchman (2016-2017)
4. *Etude multiparamétrique de la dysarthrie dans la forme hépato-neurologique de la maladie de Wilson*, par Alix de Branquillanges et Chloé Breton de Laubier, direction Cécile Fougeron et Michaela Pernon (2016-2017)
5. *Distorsions phonétiques dans les maladies du motoneurone : influence de l'atteinte centrale versus périphérique*, par Nathalie Decoufley, direction : Cécile Fougeron et Nathalie Lévêque (2018-2019)
6. *Féminisation vocale des personnes transgenres : prise en charge orthophonique et hypnose thérapeutique*, par Laura Circhirillo et Aurélie Roche, direction : E. Decoster (2018-2019)
7. *Pertinence d'une adaptation du « Transsexual Voice Questionnaire » aux personnes transgenres Female-to-Male*, par Adèle Thierry et Catherine Suzanne, direction : Stéphanie Garnier (2018-2019)
8. *Description acoustique et perceptive de la dysarthrie dans la maladie de Huntington*, par Mélissa Brunot et Sandrine Calle, direction Cécile Fougeron et Nicolas Audibert (2018-2019)
9. *Le rétrocontrôle proprioceptif : une compétence indispensable aux orthophonistes rééduquant la voix*, par Malika Ngaragba, direction Isabelle Marie-Bailly (2019-2020)
10. *Prévenir les troubles vocaux des chanteurs : intérêt d'une application mobile pour changer les habitudes*, par Coline Guyomard, direction Florence Parmentier et Philippe Pénigault (2019-2020)
11. *Acromégalie: identification de paramètres de voix et de parole pertinents pour une rééducation orthophonique*, par Anne Musquère et Aurélie Arnou, Direction Lise Crevier-Buchman (2019-2020)
12. *Revue de littérature et élaboration d'un support d'information concernant le nerf laryngé supérieur*, par Marguerite-Marie Guillot et Adélaïde Isselin, direction Honoré Ardisson et Philippe Pénigault (2019-2020)
13. *Rééducation dite à la paille après lésion du nerf laryngé supérieur : étude de cas*, par Diane Deces et Solène Le Gall, direction Honoré Ardisson et Philippe Pénigault (2019-2020)

VII. M2 D'ORTHOPHONIE (7)

1. *Qualité vocale et intonation dans l'ataxie de Friedreich*, par Ophélie Demarne, direction Stéphanie Borel et Peggy Gatignol (2017-2018)
2. *Dysphonies dysfonctionnelles compliquées de lésions : corrélation d'évolution des données perceptivo-acoustiques et de VHI*, par Hélène Villet, direction Lise Crevier-Buchman (2017-2018)
3. *Étude longitudinale de la dysphonie dans l'ataxie de Friedreich*, par Mathilde Sibade, direction Stéphanie Borel (2018-2019)
4. *Impact des exercices vocaux en semi-occlusion (à la paille) sur les paramètres aérodynamiques (pression, débit) chez des chanteurs dysodiques*, par Claire Chanut, direction Marion Beaud, **Département Universitaire d'Orthophonie de Montpellier** (2019-2020)
5. *Intervention orthophonique dans le cadre des dysphonies résultant d'atteinte du nerf laryngé supérieur*, par Laura Circhirillo et Chloé Seyman, direction Honoré Ardisson et Philippe Pénigault (2019-2020)

Evaluations écrites de mémoires finaux sous la forme d'articles scientifiques anonymés :

6. Description des troubles de la voix et de la parole dans la maladie de Kennedy (2018-2019)
7. La boucle audio-phonatoire: une compétence cognitive indispensable à la rééducation vocale par les orthophonistes (2018-2019)

Introduction

Comme le mentionne le titre de ce manuscrit « Voix et parole atypiques : phonétique, rééducation et apprentissage », le contexte de mes travaux de recherche tourne principalement autour de la description phonétique d'émissions dites atypiques dans différents contextes de production orale (voix et parole en langues maternelle et étrangère), et autour de l'apport de ces descriptions en matière d'éducation (Français Langue Étrangère) et de rééducation (orthophonie).

Il est usuel de définir comme atypique ce qui diffère du type normal ou habituel, qui est inclassable ou qui n'a pas de type déterminé³. Des voix ou parole « non standard » ou « atypiques » ou « non prototypiques » montrent des différences identifiables par rapport à un « standard » (étalon, avec une connaissance partagée) ou toute forme canonique de voix ou de parole (INV33⁴). Cet aspect « normal » peut revêtir des aspects (i) prescriptifs avec une certaine subjectivité et des modèles de productions considérées comme « correctes », ou (ii) statistiques avec une certaine objectivité, en référence avec son usage par le plus grand nombre. Ces productions atypiques diffèrent donc de celles de la communauté adulte dans laquelle les personnes porteuses de ces productions vivent (Duckworth *et al.* 1990). Les productions de sujets avec des troubles vocaux ou de la parole, de différentes techniques vocales chantées, d'âges extrêmes, celles de sujets avec différents accents régionaux et parlant avec différentes émotions, et celles d'apprenants d'une langue étrangère, constituent des cas d'étude de productions atypiques, de même que parler durant une activité physique, ou en mangeant. Les progrès récents dans le domaine de la paralinguistique computationnelle permettent de reconnaître, d'analyser et de synthétiser automatiquement un éventail toujours croissant de phénomènes « atypiques », même si ces productions atypiques continuent à avoir des taux d'erreur beaucoup plus élevés dans les dispositifs de reconnaissance de la parole à la fine pointe de la technologie, que les locuteurs et types de productions typiques (Stemmer *et al.* 2010). Il est donc nécessaire de mieux décrire ces productions.

Dans le même temps, des méthodes d'analyse plus approfondies ont ouvert la voie à de nouvelles technologies d'aide, telles que les systèmes de coaching, les *serious games* et les systèmes de tutorat, ainsi qu'aux outils de diagnostic (par exemple, pour une détection précoce des troubles du spectre autistique, des maladies d'Alzheimer ou de Parkinson : Falk *et al.* 2015). Peuvent être atypiques les styles de voix et de parole, et/ou les productions elles-mêmes, comme dans le cas de la parole spontanée par exemple. Je vais consacrer la majeure partie de cette synthèse à l'exposé de travaux décrivant justement sur le plan phonétique ces productions de voix et de parole atypiques (voix et paroles pathologiques, chant, et productions d'apprenants du Français Langue Étrangère -FLE - en particulier).

Inévitablement, cette description phonétique ouvre la voie à l'épineuse question de la variabilité de la voix et de la parole, même si celle-ci ne constitue pas l'axe principal de cette synthèse. Nous savons en effet qu'il est vain de trouver quelque invariant phonétique (Lindblom 1990), même pour des productions typiques. J'adhère en ce sens à la *théorie de la variabilité adaptative* qui donne un sens à cette variation phonétique intra-locuteur omniprésente : selon Lindblom (1990), la production de la parole, y compris la variation intra-locuteur, est en effet adaptative. Les locuteurs peuvent ajuster leur performance en fonction des exigences

³ <https://fr.wiktionary.org/wiki/atypique>

⁴ Rappelons que, cités tout au long de ce mémoire de synthèse et également utilisés dans l'autre tome donnant leur contenu, les acronymes ACL, ACLN, OS, ACTI, ACTN pour les publications, et COMi, COMn, INV, AFFi, AFFn, AP pour les communications, renvoient à l'indexation de mes travaux scientifiques. Ils sont suivis d'un numéro correspondant à l'ordre chronologique de ces travaux par catégorie. La liste complète de mes productions scientifiques se trouve page 14 ainsi que dans le tome 2 de cette Habilitation.

communicatives et situationnelles, en contrôlant l'interaction entre des contraintes axées sur la production (physiologiques, cognitives et linguistiques), d'une part, et les contraintes liées aux résultats (sociales et communicatives), d'autre part.

Dans les productions orales, peuvent être atypiques la voix et/ou la parole. Support sonore de la parole, part de corporel qui supporte une chaîne signifiante (Poizat 1991), la *voix* désigne habituellement un ensemble de sons produits par le passage de l'air dans le larynx et amplifiés par le pharynx et les autres cavités du conduit vocal, et sa qualité peut varier en fonction de facteurs linguistiques, paralinguistiques et extralinguistiques (ACL8, INV40). « Produit social de la faculté du langage et ensemble de conventions nécessaires adoptées par le corps social pour permettre l'exercice de cette faculté chez les individus » (de Saussure 1916 : 15), la *langue* doit, selon de Saussure (1916), être distinguée de la « *parole* » qui relève d'un « acte individuel de volonté et d'intelligence dans lequel il convient de distinguer : les combinaisons par lesquelles le sujet parlant utilise le code de la langue en vue d'exprimer sa pensée personnelle ; le mécanisme psycho-physique qui lui permet d'extérioriser ces combinaisons » (de Saussure 1916). Pourtant, la voix comme la parole, actes individuels, sont transmises à un auditeur et servent de support à la signification du message reçu (Autesserre *et al.* 2006). La voix et la parole ne peuvent pas être seulement présentées de manière cloisonnée, comme nous le verrons ultérieurement, notamment au travers de l'étude de la parole dans les dysphonies⁵ et de celle de la voix chez des apprenants du Français Langue Étrangère (FLE).

Tous ces questionnements trouvent leur source dans mon parcours personnel que je vais à présent résumer.

PARCOURS PROFESSIONNEL

La présentation de mes productions scientifiques pluridisciplinaires, dont la synthèse est consignée dans ce document, est plurielle et se fait le signe des multiples collaborations que j'ai eu la chance de vivre avant, pendant, et surtout depuis la soutenance de mon doctorat de phonétique en 2004.

Musicienne et chanteuse amateur, au départ désireuse d'exercer un métier conjuguant soin, musique et science, je suis d'abord entrée par « la petite porte » de l'orthophonie que constituait alors la pratique de la rééducation vocale. Lors de ma dernière année d'études d'orthophonie à Paris en 1992, j'ai eu la chance de côtoyer Jacqueline Vaissière et Bernard Gautheron qui m'ont alors ouvert les portes *du Laboratoire de Phonétique et Phonologie* afin que je puisse y enregistrer les chanteurs lyriques dans le cadre de mon mémoire d'orthophonie, mais aussi suivre en auditeur libre les cours de phonétique expérimentale. J'y ai alors découvert tout le dynamisme de cette formation qui animait déjà ce département alors nommé « Institut de Phonétique » de l'Université Paris 3. C'est donc tout naturellement que j'ai poursuivi mon cursus universitaire en maîtrise, puis en DEA et thèse de phonétique dans cette même université, tout en gardant une pratique orthophonique auprès de patients dysphoniques⁵ et dysodiques⁵ en orthophonie libérale et salariée : mon salariat, notamment en milieu hospitalier entre 1994 et 2002 au sein du service ORL de l'hôpital Laënnec, puis Européen G. Pompidou, alors dirigé par le Pr Brasnu, m'a permis d'initier mes productions scientifiques avant la fin de mon doctorat, en particulier sur les chirurgies laryngées, en collaboration avec Les docteurs Lise Crevier-Buchman, Stéphane Hans et Marie-Claude Monfrai-Pfauwadel (chapitre

⁵ La dysphonie est un trouble organique (lésion laryngée organique comme cause première du trouble vocal) ou fonctionnel (altération du geste vocal et forçage vocal conséquent comme étiologies premières de la pathologie de la voix) de la voix parlée. Elle peut ou non être accompagnée d'une dysodie, pathologie ayant une incidence sur la voix chantée. La dysodie et la dysphonie se manifestent par l'altération durable ou momentanée d'un ou plusieurs paramètres acoustiques de la voix. L'altération du geste vocal en raison de l'apparition de plusieurs facteurs favorisant et déclenchant le trouble peut être à l'origine de celui-ci. (INV10 : 33)

1, section 2). En parallèle, je commençais à diffuser les résultats de mon DEA sur la description acoustique, perceptive et articulatoire du chant lyrique (chapitre 1, section 3.1), et débutais, en 1999, l'enseignement en phonétique clinique auprès des étudiants en orthophonie, sur invitation de Jacqueline Vaissière.

Mon doctorat de phonétique, à la suite de mes maîtrise et DEA, portait sur l'efficacité de la voix en parole et chant lyrique en abordant cette thématique de façon résolument pluridisciplinaire (définition de cette efficacité au moyen de caractéristiques aérodynamiques, articulatoires, acoustiques, perceptives et cognitives). Après sa soutenance en 2004, de multiples occasions m'ont permis de diffuser son contenu (chapitre 1, section 3.1), mais aussi les conséquences de ces résultats pour la prise en charge orthophonique de patients présentant des problèmes de voix (chapitre 5, section 1.1).

En effet, le but central de toutes mes recherches, passées et présentes, ne saurait se passer de la mise en évidence de leur impact pour tout sujet vocalisant (parlant ou chantant, normo ou dysphonique) : ma motivation principale était alors l'utilisation des outils de la phonétique expérimentale (acoustique, perception, physiologie) pour mieux décrire, évaluer et rééduquer la voix pathologique.

Après mon cursus hospitalier, j'ai poursuivi ma pratique orthophonique auprès de patients dysphoniques et dysodiques en libéral et à l'institut Vernes, et j'ai été engagée comme professeur de diction au *Conservatoire National Supérieur d'Art Dramatique* entre 2002 et 2008, pour enseigner le placement vocal et la diction dans le jeu théâtral des élèves de cette institution. Je devais alors intégrer ce travail de *la voix dans la langue* et le jeu des comédiens. Durant les deux dernières années de mon contrat, il m'a été confié la prise en charge *de la voix et de la parole dans les langues* des comédiens étrangers venant faire leur année de stage dans ce Conservatoire. Par une voie peu commune, j'entrais ainsi dans le passionnant sillage de la prononciation du *Français Langue Étrangère* qu'il m'était demandé d'enseigner, sans pour autant négliger le travail de la qualité vocale dans le jeu théâtral de ces jeunes élèves non natifs. Je devais donc passer d'un travail vocal dans le cadre d'une rééducation à caractère *pathologique*, à une *pédagogie de la voix et de la parole dans les langues*, dans le cadre d'un enseignement aux comédiens étrangers avec des productions *atypiques* : autant de défis pédagogiques qui ont alimenté mes questionnements de recherches en les élargissant.

Mon arrivée à l'Université Paris 3 Sorbonne Nouvelle en septembre 2008 comme Maître de Conférences pour le poste « Phonétique et phonologie contrastives et enseignement du français oral » allait me donner une formidable occasion d'élargir mes champs de recherche et d'enseignement, en passant du pathologique à l'atypique (figure 1 à gauche) et en considérant progressivement les rapports de la voix avec la parole, puis la langue parlée. J'ai donc choisi de consigner chronologiquement ces recherches en cinq chapitres allant des descriptions des voix puis parole atypiques en langue maternelle, ensuite étrangère, avant d'en aborder les conséquences en matière de rééducation et d'apprentissage : (i) *voix* (chapitre 1, dont les premières productions scientifiques remontent à 1995), (ii) *parole en langue maternelle chez des locuteurs natifs* (chapitre 2, productions scientifiques depuis 1998), (iii) *parole en langue étrangère* (chapitre 3, depuis 2011) dans les productions atypiques (figure 1 à gauche), (iv) *voix de sujets parlant une langue étrangère* (chapitre 4, depuis 2012) et (v) *leurs conséquences en matière de pédagogie des langues et de rééducation orthophonique* (chapitre 5, depuis 2006).



Figure 1 : Représentations schématiques des liens entre les productions pathologiques et atypiques (gauche), du croisement (milieu) et des interrelations (droite) entre voix, parole et langue.

PRINCIPALES THEMATIQUES DE RECHERCHE ET MOYENS OBTENUS, PAR CHAPITRE

Organisation de ce travail

Il n'est pas aisé de proposer une organisation claire pour ces multiples travaux apparemment dispersés aux problématiques si larges. Je me contenterai dans les prochaines lignes de résumer mes thématiques de recherche chapitre par chapitre. La suite du document présentera en détail, sous la forme de ce que j'appelle une *synthèse analytique* de mes productions scientifiques, chacun des cinq chapitres, avant d'en faire le bilan, puis d'évoquer mes projets de recherches. L'analyse des concepts et théories qu'elles convoquent sera détaillée après cette introduction dans les encadrés bleus, puis en totalité dans le bilan.

I. CHAPITRE 1 : VOIX EN LANGUE MATERNELLE

A la suite de l'initiation de ma production scientifique sur les chirurgies, puis les dysphonies, mon activité universitaire m'a permis de poursuivre mes travaux de recherches concernant la **voix** pathologiques et la voix chantée lyrique. Notamment en diffusant ces connaissances dans quatre conférences invitées, j'ai pu m'ouvrir à l'étude d'autres techniques que le chant lyrique en présentant la diversité des expressions chantées à des auditoires variés. La description phonétique du cri, celle de la voix de l'enfant, de l'adolescent, du sujet âgé, de personnes non binaires, ainsi que des dimensions historiques relatives à la voix et la parole, ont également été diffusées. En outre, l'encadrement de mémoires d'orthophonie, l'aide de l'opération « Fonctions du larynx et des plis vocaux dans les voix normales, pathologiques et chantées » du LabEx *Empirical Foundations of Linguistics* et celle du projet Européen *iTreasures* m'ont donné l'opportunité de mieux décrire le comportement laryngé et l'acoustique de la voix en *Human Beatbox* (mais aussi de la parole de cette technique vocale, chapitre 2, section 3.2.1), durant les productions de *chant long mongol*, et de réfléchir sur les types phonatoires en voix parlée et chantée. En parallèle, j'ai créé pour mes étudiants un séminaire de master « Langues, chant et musique » : le rapport entre langage et musique est le thème central de ce cours qui donne des exemples d'application de la phonétique et de la linguistique dans le domaine de la voix et de la parole chantées. Enfin, le coencadrement d'une thèse sur les dysodies (Nathalie Henrich Bernardoni, directrice) me permet actuellement de réfléchir sur les profils cliniques et aérodynamiques de patients dysodiques.

II. CHAPITRE 2 : PAROLE EN LANGUE MATERNELLE

En plus des publications relatives à mon doctorat, ma participation à deux ANR sur les dysarthries⁶ (*DesphoApady* et *TyPaLoc*) m'a permis d'enrichir mes recherches, notamment sur l'analyse perceptive de la voix et de la **parole** dans ces troubles neurologiques, ainsi que pour

⁶ « Trouble de la réalisation motrice de la parole, secondaire à des lésions du système nerveux central ou périphérique. » (Auzou 2007 : 216).

des patients glossectomisés. En outre, le projet ANR *Revoix* m'a donné l'occasion de participer à la description des mouvements labiaux et linguaux des voix haute et silencieuse. De plus, une question de recherche émergente que j'aurai l'occasion de développer dans mes projets de travaux ultérieurs, concerne l'intrication existant entre la voix et la parole, dont l'histoire (figure 1 à droite) nous montre que, bien que non identiques, elles sont souvent présentées comme trop cloisonnées : dans de récentes recherches sur *la voix dans la parole*, je me pose les questions suivantes : quelle est la répercussion d'un trouble vocal sur la prosodie de certains patients dysphoniques ? La fréquence intrinsèque vocalique se modifie-t-elle chez des chanteurs, normophoniques et dysphoniques ? Quels sont les outils que la phonétique clinique met à disposition pour étudier la voix ? En outre, dans la mesure où les contraintes physiques, acoustiques et articulatoires divergent selon que l'émission est parlée ou chantée, et où il existe dans certaines conditions une possible répercussion sur les traits segmentaux et suprasegmentaux des différences d'émission entre voix parlée et voix chantée (Sundberg 1974, Dodane 2003, Ritt-Cheippe 2010, Henrich *et al.* 2011), les consonnes et les voyelles sont-elles articulées identiquement en parole et en *Human Beatbox*, en parole et chant corse (polyphonie « Cantu in Paghjella »), et en parole et chants baroque et lyrique ? Le projet européen *iTreasures*, ayant permis la mise en place d'un équipement spécifique pour capturer plusieurs données acoustiques et articulatoires synchronisées, la direction et co-direction de 4 mémoires d'orthophonie, celle d'un stage de recherche d'une étudiante en orthophonie et celle d'un M2 de phonétique, ont notamment permis la diffusion de ces recherches.

III. CHAPITRE 3 : PAROLE D'APPRENANTS DU FRANÇAIS LANGUE ÉTRANGÈRE

A partir du moment où il m'était demandé d'enseigner la prononciation du *Français Langue Étrangère* à des apprenants de niveau intermédiaire, quatre heures par semaine, en laboratoire de langue à l'Université Paris 3, il m'est apparu évident que ces non natifs, très demandeurs, pourraient constituer un terrain de recherche supplémentaire à mes investigations : en conséquence, mes recherches se sont également orientées vers la description de la *parole en langue étrangère* de ces personnes, sur les plans segmental (voyelles, nasalité vocalique, voisement consonantique) et suprasegmental (rythme et intonation), principalement auprès d'apprenants hispanophones, japonophones et sinophones. L'opération « Acquisition de la phonétique, de la phonologie et de la prosodie en français et anglais langues étrangères » du LabEx *Empirical Foundations of Linguistics* (avec notamment l'embauche d'une postdoctorante), l'obtention personnelle d'un budget supplémentaire suite à un appel à Valorisation de ce même LabEx pour se procurer un ultrason lingual portable, la direction de nombreux mémoires de master et le coencadrement avec Pierre Hallé d'une thèse sur la perception et la production de la nasalité chez des apprenants espagnols et colombiens, ont permis la diffusion des recherches dans ce domaine.

IV. CHAPITRE 4 : VOIX DE SUJETS PARLANT UNE LANGUE ÉTRANGÈRE

Fort de mon expérience en matière de rééducation vocale (notamment auprès de patients bilingues se plaignant de changements vocaux associés avec le changement de langue parlée) d'une part, et en matière d'enseignement de la prononciation en laboratoire de langues (auprès d'apprenants se plaignant régulièrement de changements de qualité vocale quand ils parlent français) d'autre part, j'ai plus récemment mené une enquête auprès de bilingues et d'apprenants pour confirmer la nature de ces premiers témoignages, et j'ai débuté une analyse acoustique de la qualité vocale entre les différentes langues parlées entre ces deux populations, en particulier chez des bilingues arabophones, sinophones, hispanophones et japonophones, des sujets diglossiques français/anglais et des apprenants japonophones de

FLE, faisant apparaître un *lien évident entre voix et langues parlées*. Je voudrais aussi développer mes premières recherches sur des aspects plus locaux de la qualité vocale comme l'analyse des occurrences de voix craquée (*creaky voice*⁷) chez des apprenants américains du français et des apprenants français de l'anglais américain. L'opération « Acquisition de la phonétique, de la phonologie et de la prosodie en français et anglais langues étrangères » du LabEx *Empirical Foundations of Linguistics*, la direction de quatre mémoires d'orthophonie et d'un M2 de phonétique ont permis la diffusion de ces premières données.

V. CHAPITRE 5 : VERS L'ÉVALUATION, LA REÉDUCATION ET L'APPRENTISSAGE

Dans la mesure où je me préoccupe toujours de l'individu vocalisant « derrière » tous ces travaux, le contenu des quatre chapitres précédents semble inévitablement permettre de mettre en avant les conséquences rééducatives de « la voix dans la voix » (efficacité et échauffements vocaux, rééducation de la voix de enfant et l'adolescent, évaluation spécifique des dysodies), de « la parole dans la voix » (rééducation vocale, notamment en considérant l'expression des émotions sur le plan vocal et prosodique ; et travail spécifique pour l'enseignant), de la « langue dans la voix » (bilan des troubles de la voix chantée spécifique pour des chanteurs dysodiques bilingues ; rééducation spécifique de la voix parlée pour des sujets bilingues, notamment des enseignants) et de la « parole dans la langue » (climat motivationnel, rétrocontrôle visuel fourni par l'ultrason lingual ; prise en compte du profil, du ressenti des apprenants, de la littérature et de la musique pour optimiser la prononciation du Français Langue Étrangère) : il me semble en effet fondamental de considérer qu'une communication orale « optimale » est au carrefour d'une voix, d'une parole et d'une langue travaillées en harmonie (figure 1, milieu), le travail vocal pouvant s'intégrer dans une optimisation de celui de la parole, lui-même optimisable dans celui de la ou des langues (figure 1, droite).

Somme toute, ce document tente de synthétiser l'ensemble de mes travaux dont la finalité commune est la description phonétique des voix et parole *atypiques*, et ses retombées rééducatives, didactiques et pédagogiques. Je développerai progressivement l'apport de ces descriptions en regard de plusieurs concepts comme les liens réciproques existant entre la voix et la parole, leur adaptativité, et leur intégration dans une communication multimodale.

Je présenterai donc dans cet ordre les cinq chapitres qui articulent la synthèse de mes travaux, dans la mesure où, excepté pour le dernier chapitre, le début des recherches relatives aux domaines de chaque chapitre s'est effectué chronologiquement, comme le présente le tableau 1 page 48. Ce tableau montre également le nombre de publications et de communications composant chaque chapitre. Il est à noter que certaines de mes productions scientifiques peuvent apparaître dans plusieurs chapitres, quand, par exemple, la communication ou la publication s'intéressent à la fois à la description de la voix ou la parole atypique, et à ses conséquences pédagogiques ou rééducatives.

J'ai complété ce tableau de synthèse par la nature des financements obtenus en fonction du chapitre développé, et par la liste des personnes avec lesquelles j'ai eu la chance de collaborer depuis le début de mes recherches : membres permanents de mon laboratoire (Martine Adda-Decker, Angélique Amelot, Nicolas Audibert, Grégoire Bachman, Lise Crevier-Buchman, Didier Demolin, Cécile Fougeron, Florentina Fredet, Cédric Gendrot, Pierre Hallé, Stéphane Hans, Barbara Kühnert, Annie Riolland, Jacqueline Vaissière, Coralie Vincent), post-doctorants (Patrick Chawah, Thibaut Fux, Tanja Kokjancic-Antolik) ou doctorants (Altijana Brkan, Simon Landron, Nathalie Lévêque), membres du *service ORL de l'hôpital Laënnec, puis de l'Hôpital*

⁷ Série d'excitations laryngées discrètes ou d'impulsions de basses fréquences », entre 18Hz et 65Hz sans réelles différences entre hommes et femmes (Hollien et Michel, 1968), la voix craquée (*creaky voice*) est caractérisée par un cycle glottique irrégulier et une phase fermée plus longue qu'en voix modale (Hollien *et al.* 1977). Elle est perçue comme une soudaine décroissance de hauteur (Kreiman, 1982 ; COMi12).

Européen Georges Pompidou (Daniel Brasnu, Professeur, Lise Crevier-Buchman, ORL phoniatre et Chargée de Recherches HDR, Stéphane Hans, alors chef de clinique, Marie-Claude Monfrais-Pfauwadel, ORL Phoniatre, Alexandra Sauvignet et Christophe Tessier, Orthophonistes), membres du *Laboratoire Parole et Langage* (LPL) d'Aix-en-Provence (Danielle Duez, Directrice de Recherches, Alain Ghio et Thierry Legou, Ingénieur de Recherches, Christine Meunier, Directrice de Recherches, Serge Pinto, Chargé de Recherches, Danièle Robert et François Viallet, médecins) et du *Laboratoire d'Informatique d'Avignon* (LIA, Corinne Fredouille, Maître de Conférences, et Gilles Pouchoulin, actuellement Ingénieur de Recherches au LPL), Alain Soquet, alors attaché à l'*Université Libre de Bruxelles* (ULB, Belgique) avec Didier Demolin, et Sergio Hassid (ORL, Hôpital ERASME, Bruxelles, Belgique), Véronique Delvaux, Chercheuse Qualifiée FNRS de l'*Institut de Recherche en Sciences et Technologies du Langage* (IRSTL) de l'Université de Mons (Belgique), Dominique Morsomme, Logopède et Professeur à l'*Unité de Logopédie de la Voix* de l'Université de Liège (Belgique), Benoît Amy de la Bretèque, ORL Phoniatre à l'Hôpital Gui de Chauliac à Montpellier, LeAnn Brown, post-doctorante et Maria Candea, membre du Laboratoire CLESTHIA de l'Université Paris 3, Sophie Quattrocchi, chanteuse et orthophoniste en rééducation vocale (Paris) et Pascal Bézard, chanteur et musicologue (Paris), Alain Desjacques (Maître de Conférences, Université de Lille), Stéphanie Borel (orthophoniste et Maître de Conférences, Tours), Nathalie Henrich Bernardoni (Directrice de Recherches, Université de Grenoble), et Thomas Hueber (Chargé de Recherches dans cette même université), Bruce Denby (Professeur) Pierre Roussel (Maître de Conférences) et Gérard Dreyfus (Professeur émérite, Laboratoire *SIGnaux, Modèles, Apprentissage* (SIGMA), ESPCI-ParisTech, Paris), Diane Lazard (ORL) et Christophe Tressalet⁸ (endocrinologue, service d'endocrinologie de la Pitié Salpêtrière), Peggy Gatignol (orthophoniste, Directrice du *Département Universitaire d'Enseignement et de Formation en Orthophonie* (DUEFO) et Professeur, Sorbonne Université), Catherine Herrgott (Maître de Conférences, Université de Corse, et membre associée du LPP), Claudia Schweitzer (Docteure en musicologie et en linguistique), Takeki Kamiyama (Maître de Conférences, membre associé du LPP et Laboratoire *Linguistique empirique : Cognition, Société et Langage* (LeCSeL), Université Paris 8 Vincennes Saint Denis), Céline Horgues et Sylwia Scheuer (Maîtres de Conférences, *SeSylliA, Prismes*, Université Paris 3 Sorbonne Nouvelle), Vanda Marijanovic (Maître de Conférences, Université de Toulouse Jean Jaurès), Nadine Herry-Benit (Professeur, Université Paris Nanterre), Giuseppina Turco (Chargée de Recherches, *Laboratoire de Linguistique Formelle*, Université de Paris), Christelle Dodane (Maître de Conférences, Université de Montpellier, Laboratoire Praxiling), et Gérard Chevaillier (ORL Phoniatre, Paris).

J'achève ce tableau par le comptage par chapitre des productions scientifiques provenant de travaux d'étudiants, en précisant quels travaux sont à l'origine de ces productions. Les noms des étudiants figurent dans le texte du mémoire et sont soulignés dans ma liste de publications.

⁸ Désormais Professeur Chef du service de *Chirurgie générale, digestive et cancérologique, bariatrique et métabolique* à l'hôpital Avicenne, Bobigny.

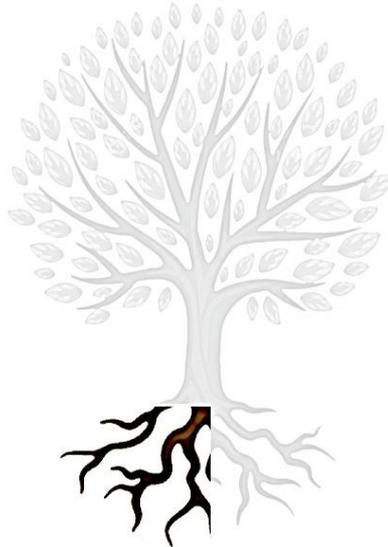
		Publi.	Comm.	Total	dont INV	dont 1 ^{er} auteur	dont dernier auteur	Période	Projets financés associés	Principales collaborations (hors étudiants et tous partenaires du projet européen <i>i-Treasures</i>)	Productions issues de travaux d'étudiants encadrés ou coencadrés
Chapitre 1: voix en langue maternelle	Normale	6	6	12	1	9	3	07-19	LabEx Op. 3	L. Crevier-Buchman A. Pettirossi, N. Audibert, L. Brown, V. Delvaux, D. Morsomme	1 (1 thèse)
	Pathologique	6	6	12	5	5	1	95-19	LabEx Op. 3 pour ACL10	L. Crevier-Buchman M.C. Monfrais-Pfauwadel, C. Tessier, S. Hans, D. Brasnu, B. Amy de la Bretèque	1 (M2 en orthophonie)
	Chantée	25	37	62	7	51	0	95-19	LabEx Op. 3, <i>i-Treasures</i>	S.Hans, J.Vaissière D. Demolin, A. Soquet, S. Hassid, S.Quattrocchi P.Bézard, N. Henrich Bernardoni, B. Amy de la Bretèque ; L. Crevier-Buchman A. Rialland C. Vincent A. Desjacques T.Fux, M. Adda-Decker, A. Amelot	7 (4 issues d'1 mémoire d'orthophonie, 3 issues d'une thèse en cours) + un article en révision
Depuis 1995	Normale	4	1	5	0	0	0	10-11	<i>Revoix</i>	B. Denby L. Crevier-Buchman T. Hueber, P. Roussel, G. Dreyfus, C. Gendrot	
	Pathologique : - Pathologies de la parole - Dans les voix pathologiques	3 1	9 8	12 9	0 2	3 1	4 2	09-17 98-19	- <i>DesphoApaDy</i> et <i>Typaloc</i>	- C. Fougeron, C. Gendrot, L. Crevier-Buchman, N. Audibert, N. Lévêque, S. Borel + Laboratoires LPL* et LIA* - A. Sauvignet, L. Crevier-Buchman D. Lazard, C. Tressalet, P. Gatignol	- 1 (issue d'un M2 en phonétique) - 6 (issues de 4 mémoires d'orthophonie) + 1 article accepté
	Chantée	11	10	21	6	6	2	13-18	<i>i-Treasures</i> , LabEx Op. 3	L. Crevier-Buchman A. Amelot, M. Adda-Decker, N. Audibert, B. Denby P. Chawah, G. Bachman, C. Herrgott ; C. Schweitzer ; Giuseppina Turco, Christelle Dodane	3 (3 M2 en orthophonie, 1 M2 phonétique + 1 stagiaire M1 ortho.) + 1 article accepté
Chapitre 2: parole en langue maternelle	Normale	4	1	5	0	0	0	10-11	<i>Revoix</i>	B. Denby L. Crevier-Buchman T. Hueber, P. Roussel, G. Dreyfus, C. Gendrot	
	Pathologique : - Pathologies de la parole - Dans les voix pathologiques	3 1	9 8	12 9	0 2	3 1	4 2	09-17 98-19	- <i>DesphoApaDy</i> et <i>Typaloc</i>	- C. Fougeron, C. Gendrot, L. Crevier-Buchman, N. Audibert, N. Lévêque, S. Borel + Laboratoires LPL* et LIA* - A. Sauvignet, L. Crevier-Buchman D. Lazard, C. Tressalet, P. Gatignol	- 1 (issue d'un M2 en phonétique) - 6 (issues de 4 mémoires d'orthophonie) + 1 article accepté
	Chantée	11	10	21	6	6	2	13-18	<i>i-Treasures</i> , LabEx Op. 3	L. Crevier-Buchman A. Amelot, M. Adda-Decker, N. Audibert, B. Denby P. Chawah, G. Bachman, C. Herrgott ; C. Schweitzer ; Giuseppina Turco, Christelle Dodane	3 (3 M2 en orthophonie, 1 M2 phonétique + 1 stagiaire M1 ortho.) + 1 article accepté
	Depuis 1998										
Chapitre 3: parole en langue étrangère	/y/-/u/	4	9	13	2	6	2	13-20	LabEx Op. 4 + valorisation	T. Kokjancic-Antolik, T. Kamiyama, S. Scheuer, C. Horgues	1 (M2 sciences du Langage)
	Nasalité et synchronisation	5	3	8	1	2	3	11-19	LabEx Op. 4	A. Amelot, A. Brkan, P. Hallé V. Marijanovic	4 (2 M2 de phonétique et 1 thèse de phonétique)
	Voisement	1	1	2	0	0	2	13-16	LabEx Op. 4	S. Landron A. Amelot	2 (encadrement mini-mémoire avec A. Amelot)
	Suprasegmental	2	1	3	0	1	2	18-19	LabEx Op. 4		3 (M2 sciences du langage)
Chapitre 4: voix en langue étrangère	Enquêtes	5	1	6	1	6	0	12-16	LabEx Op. 3 & 4		1 (1 mémoire en orthophonie)
	Analyse acoustique	2	3	5	1	4	1	12-16	LabEx Op. 3 & 4	B. Kühnert	5 (5 mémoires en orthophonie)
	<i>Creaky voice</i>	2	2	4	0	3	1	13-19	LabEx Op. 3 & 4	C. Horgues S. Scheuer, T. Kamiyama	1 (1 M2 de phonétique)
Chapitre 5: éducation et rééducation	« Voix, parole, langue dans la voix »	13	11	24	9	23	1	06-19	LabEx Op. 3 & 4	J. Vaissière S. Quattrocchi B. Amy de la Bretèque, G. Chevaillier, L. Crevier-Buchman	6 (1 mémoire en orthophonie, 2 thèses)
	« Parole dans la langue »	3	8	11	3	6	4	10-20	LabEx Op. 4	A. Amelot, F. Fredet, B. Kühnert, N. Herry-Benit, C. Schweitzer	1 (1 M1 sciences du langage)
Depuis 2006											

Tableau 1 : nombre de productions scientifiques par chapitre et période de leur élaboration (deux derniers chiffres de l'année). Projets financés, collaborations, mémoires d'étudiants ayant permis leur réalisation. Noms en gras : extérieurs à mon laboratoire. *LPL (Laboratoire Parole et Langage) : C. Meunier, D. Duez, A. Ghio, T. Legou, S. Pinto, D. Robert, F. Viallet ; LIA (Laboratoire d'Informatique d'Avignon) : C. Fredouille, F. Pouchoulin. Op. : Opération. INV : conférences invitées. Les articles en révision ne sont pas comptés, contrairement aux à paraître.

I. Chapitre 1 : voix

L'homme a trois sortes de voix, à savoir : la voix parlante ou articulée, la voix éclatante ou mélodieuse et la voix pathétique ou accentuée, qui sert de langage aux passions et qui anime le chant et la parole.

Rousseau, *Émile*, 1762.



Résumé

La moitié de mes recherches s'est en premier lieu enracinée dans la description des voix typiques et atypiques en langue maternelle, d'un point de vue extralinguistique. Elles appellent d'abord la précision terminologique des concepts de voix, qualité et qualité vocale, dont la définition polysémique varie selon la discipline l'étudiant et l'époque à laquelle ces concepts sont utilisés ; ces concepts ne sont pas toujours dissociés avec ceux de *parole*. Sont décrites les variations de la qualité vocale non contrôlées en fonction de l'âge, du genre (analyses acoustiques), et de sa pathologie (profils perceptifs de la voix de patients laryngectomisés ; profils de patients dysodiques), et contrôlées dans le cadre de performances artistiques (principalement définitions et analyses aérodynamiques, acoustiques, perceptives et articulatoires de l'efficacité vocale en chant lyrique, analyse de données acoustiques et fibroscopiques en chant long mongol et *Human Beatbox*, exposé de la diversité des techniques vocales). La caractérisation du comportement laryngé en chant long mongol et *Human Beatbox*, et l'analyse articulatoire du conduit vocal en chant lyrique, entrent en adéquation avec le *Modèle du Larynx Articulateur* (Esling *et al.* 2019), tandis que les analyses aérodynamiques, acoustiques, et articulatoires du chant lyrique, celles de beatboxeurs et de patients laryngectomisés, donnent lieu à des *variabilités adaptatives* particulières (Lindblom 1990).

INTRODUCTION

Ce chapitre est le plus important de ce mémoire, car, initialement en lien avec ma pratique d'orthophoniste rééducatrice vocale, j'ai été, dès le début de mes recherches, sollicitée pour étudier la voix dans ses aspects atypiques et typiques. A l'image de la figure en tête de cette partie, mes travaux actuels *s'enracinent* notamment dans les recherches ici consignées.

Il me semble au préalable indispensable d'apporter dès le début de ce manuscrit quelques précisions terminologiques. Si le fait de définir ce que sont la *voix* et la *qualité vocale* peut au premier abord relever de l'évidence, il nous est en fait rarement donné l'occasion de nous attarder sur ces concepts eux-mêmes, souvent tout occupés que nous sommes à évaluer, mesurer, éduquer ou rééduquer la voix, parfois avec précipitation. Pourtant, nous allons voir que définir ces concepts est plus complexe et instructif qu'il n'y paraît.

Qu'est-ce que la voix ?

Selon nos académiciens⁹, il s'agit « d'un son qui sort de la bouche de l'homme » ou d'animaux, mais il est aussi indiqué qu'elle se dit « particulièrement du son articulé, de la parole » (*Une voix éloquente*), mais aussi « du son modulé dans le chant » (*Chanter à pleine voix. Leurs voix ne s'accordent pas. Une voix de basse*). Selon cette source, la voix renvoie également « par extension, au son de certaines choses » (*La voix du tonnerre. Obéir à la voix de sa conscience*), mais aussi à « l'expression de l'opinion dans un vote » (*Je lui donnerai ma voix*). Enfin, en termes de grammaire, « voix » signifie aussi « différentes formes que prennent les verbes » (*La voix passive*).

Il est à noter que, si le mot *voix* n'y apparaît pas encore, le vocable *phonation* est défini dans l'édition actuelle de ce même dictionnaire sous la forme suivante¹⁰ : « nom féminin, xix^e siècle. Tiré du grec *phônê*, « voix, son, langage ». Émission, production des sons et, en particulier, du langage articulé, qui met en jeu les organes vocaux sous le contrôle du système nerveux. Le larynx et la langue sont les principaux organes de la phonation. Le zéziement est un trouble de la phonation. » La phonation s'assimile donc ici partiellement à l'articulation, mais nous savons actuellement que le zéziement est un trouble de l'articulation et non de la voix. En effet, le dictionnaire d'orthophonie (Brin-Henry *et al.* 2018 : 195) définit la *phonation* comme l'« ensemble des phénomènes volontaires (mouvement respiratoire adapté à la parole, vibration des cordes vocales, modulation de la voix dans les résonateurs du conduit vocal) entraînant la production des sons du langage articulé. Du point de vue de l'orthophonie, les troubles de la phonation renvoient aux troubles de la voix et/ou de la production vocale, y compris la dysarthrie acquise ».

Quant à Abercrombie (1967 : 91), il définit notamment la voix dans son sens phonétique technique (« son résultant de la phonation, c'est-à-dire la vibration des cordes vocales ») et « plus général » comme les « gestes de qualité vocale ».

A l'image de la citation que j'ai empruntée à Rousseau au début de ce chapitre, cette définition générique de « voix » est donc fondamentalement polysémique. Elle ne se limite pas à celle d'un son, et elle s'assimile ici à la parole dans une de ses parties définitives.

En linguistique, la voix est d'ordinaire considérée comme l'ensemble des sons produits oralement ; support acoustique de la parole, et même support ou sonorisation de la pensée, la voix se transforme en parole dès lors que le son issu de la mise en vibration des plis vocaux¹¹ sous la pression de l'air expiré, est « articulé » dans le conduit vocal grâce à l'action des

⁹ Dictionnaire de l'Académie Française, en ligne. La neuvième édition n'étant pas actuellement achevée, la définition de ce mot est donnée par l'édition précédente datant de 1935, disponible [ici](#).

¹⁰ Le lecteur pourra retrouver cette définition dans ce même dictionnaire de l'Académie Française [ici](#).

¹¹ Intitulés *vocal folds* dans la nomenclature anatomique internationale depuis 1975, j'abandonnerai désormais l'appellation de *cordes vocales* - qui, comme nous le savons, ne sont pas des cordes - au profit de celle de *plis vocaux*.

résonateurs supraglottiques¹². Selon le *Centre National de Ressources Textuelles et Lexicales* (CNRTL), la voix désigne aussi : la faculté d'émettre ces sons, les organes vocaux et l'émission vocale, synonyme de *phonation*. Ce même CNRTL complète la définition de ce vocable en évoquant, dans le domaine de l'acoustique, la *Voix artificielle*, « son complexe, généralement émis par une bouche artificielle, dont la composition spectrale correspond à celle de la voix humaine » (*Industries* 1986).¹³ Toujours selon cette source, *voix* peut être synonyme de *voyelle* « phonème qui entraîne la vibration des cordes vocales », tandis qu'on peut parler de voix œsophagienne (voix sans larynx) dans le domaine médical. A ces compléments de définition s'ajoutent les notions d'hallucinations auditives sous forme de voix (en parlant de certaines pathologies psychiatriques) ou bien de voix entendues dans le domaine mystique et religieux.

Le son vocal n'est cependant pas produit que par des humains, et il peut être dissocié de toute tâche de parole¹⁴ : les bébés babillent ; les animaux rugissent, aboient, meuglent, hennissent, grognent et miaulent ; et les humains, du premier au quatrième âge, rient, chantent et pleurent. Ajoutons un autre son nommé *voix humaine*, celui d'un jeu d'orgue, justement destiné à imiter la voix humaine.

Il est aussi communément admis, sur le plan subjectif, que notre voix est aussi unique que notre empreinte digitale. Elle aide à définir notre personnalité, notre humeur, notre santé, mais elle reflète aussi un grand nombre de nos caractéristiques physiologiques.

Selon le dictionnaire d'orthophonie (Brin-Henry *et al.* 2004: 278), la voix est « le souffle sonorisé par le larynx, amplifié et modulé par les cavités de résonance sus-laryngées, ayant toutes les caractéristiques du son : hauteur ou fréquence ou registre (...), intensité (...), timbre ou fourniture harmonique (...), modulation (...), rythme, débit ou vitesse d'émission. Normalement, le son laryngé primaire est fourni par la vibration des cordes vocales, mais il arrive que la voix ne puisse plus être produite ainsi et une voix de compensation peut être apprise et/ou améliorée en rééducation orthophonique. » Dans les domaines orthophonique et phoniatrique, Le Huche et Allali (2010 : 1) insistent sur le fait que « La voix, instrument d'expression et de communication, se présente sous des aspects infiniment variés » selon des variables d'ordres physiologique (voix parlée, chantée, criée...), expressif (divers états d'âmes susceptibles de conférer à la voix une tonalité affective particulière), selon les circonstances dans lesquelles se produit la voix et le rôle tenu par le sujet (voix de la parole en public, spontanée, lecture, en plein air, de l'orateur), et selon certains aspects pragmatiques. Cette dernière variable est entendue par Le Huche et Allali (2010) comme révélant l'existence de *comportements* vocaux particuliers reflétant l'intentionnalité du sujet et le type d'action qu'il réalise en s'exprimant vocalement : cela est, par exemple, le cas de la voix dite *implicatrice* (autrefois intitulée *voix projetée*), où elle devient instrument d'action sur autrui (la voix de l'enseignant par exemple), à l'opposé de la *voix d'expression simple*, où cette action sur autrui est inexistante (chanter sous la douche par exemple). Dans ce domaine pragmatique, le comportement du sujet (plusieurs éléments du *geste vocal* (OS5) : regard, posture, respiration, tensions éventuelles, mais aussi intention d'agir) est aussi, voire parfois plus important que le son vocal, pour définir un type d'expression vocale donnée.

Pour Frühholz et Belin (2018 : 9) une voix est un signal acoustique produit par le système du conduit vocal anatomique et physiologique chez diverses espèces de vertébrés ou modélisé et simulé de manière équivalente dans des systèmes techniques. Ce signal est enregistré acoustiquement et perçu auditivement principalement par les congénères, et est détecté, évalué et potentiellement classé comme un objet auditif vocal distinctif ou comme une

¹² *Voix et Parole*, Rédigé par Michel Billières le 4 février 2015, visible au lien suivant : <https://www.verbotonale-phonetique.com/voix-et-parole/>

¹³ *Centre National de Ressources Textuelles et Lexicales* (CNRTL) : lexicographie de *voix* disponible au lien suivant : <https://www.cnrtl.fr/definition/voix>

¹⁴ Je reviendrai sur le concept de parole au début du chapitre 2.

caractéristique distinctive en fonction de sa qualité vocale spécifique par rapport aux autres objets auditifs.¹⁵

Définir la voix est donc nécessairement polysémique, et prend des orientations différentes selon les disciplines dans lesquelles ce concept est expliqué. En outre, le vocable de *qualité vocale*, utilisé dans la dernière définition, est fréquemment utilisé par les phoniatres, ORL, orthophonistes, mais aussi les phonéticiens : comment peut-on le définir ?

La qualité vocale

« Qualité »

Quand nous entendons le terme de qualité, nous pensons d'ordinaire à celle de biens et de produits, qui peuvent être de bonne ou de mauvaise qualité : si un item est mauvais, c'est qu'il est de mauvaise qualité. Ce terme peut être utilisé dans différents contextes, parmi lesquels le champ de la production industrielle où il joue un rôle décisif et où il est très clairement défini : tests de qualité, design, contrôle, correction... sont tous des facettes de la *qualité*, qui sert à éliminer les erreurs de production avant qu'elles ne se produisent, ce qui permet d'augmenter la productivité et la compétitivité (Jekosch 2006). Certaines de ces définitions sont applicables dans les domaines de la voix et de la parole : la qualité peut alors être vue comme le résultat d'évaluations et de tests (figure 2) : si les observateurs veulent évaluer la qualité d'une entité, ils comparent les caractéristiques de l'entité qu'ils perçoivent (données de perception) avec les caractéristiques requises (données attendues). Ce n'est que si les caractéristiques réelles de l'entité perçue sont à la hauteur de leurs attentes en matière de qualité, que l'entité sera jugée appropriée et donc de qualité. Il est donc nécessaire d'analyser les caractéristiques et leurs valeurs respectives qui se sont avérées efficaces dans un processus de perception naturelle de la parole, non seulement pour sa composition souhaitée, mais aussi pour sa composition perçue.

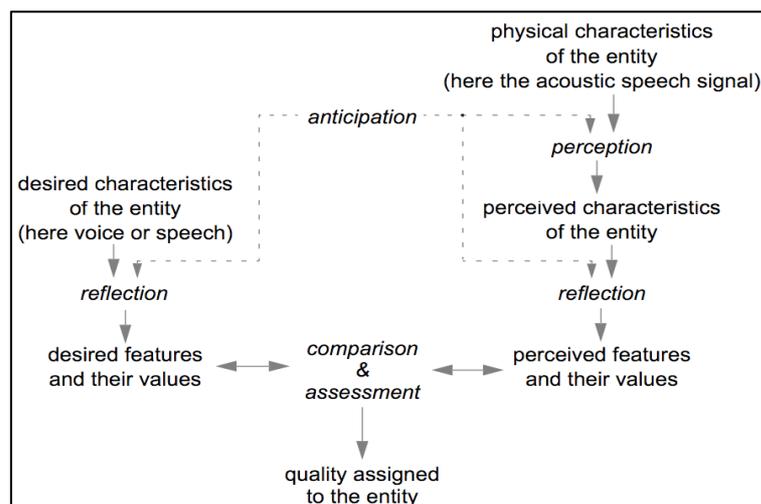


Figure 2 : description schématique du processus inhérent à la notion de qualité (Jekosch 2006 :15).

D'après Jekosch (2006), la définition de *qualité* qui découle de ce processus est la suivante : il s'agit du résultat du jugement de la composition perçue d'une entité par rapport à sa composition souhaitée.¹⁶

La notion de qualité appliquée à la voix et la parole est donc d'abord perceptive.

¹⁵ "A voice is an acoustic signal produced by the anatomical and physiological vocal tract system in a variety of vertebrate species or equivalently modelled and simulated in technical systems. This signal is acoustically registered and auditorily perceived mainly by conspecifics and is detected, rated, and potentially classified as a distinctive vocal auditorily object or as a distinctive feature depending on its specific vocal voice quality compared to other auditory objects." (Frühholz et Belin 2018 : 9)

¹⁶ "Result of judgment of the perceived composition of an entity with respect to its desired composition" (Jekosch 2006:15).

« Qualité vocale »

L'examen des définitions de la qualité vocale, depuis celles des premiers auteurs qui l'ont évoquée, et dont la richesse mérite un rappel trop peu souvent effectué, révèle que ce concept ne se limite pas à celui d'une « bonne » voix (« qualité ») d'une part, et qu'il dépasse largement l'aspect perceptif d'autre part.

Selon Childers et Lee (1991), la qualité de la voix peut être perceptivement désignée comme l'impression auditive totale que l'auditeur ressent en entendant le discours d'un autre orateur. Il n'existe pas de définition généralement acceptée de la qualité vocale et le terme a été utilisé dans différents contextes. Par exemple, pour un pathologiste, la qualité vocale pourrait être utilisée pour décrire des voix types telles que des voix soufflées, rauque, ou tendues. Un chanteur peut se référer à la qualité des registres vocaux, qui sont en rapport avec la vibration des plis vocaux, tandis qu'un phonéticien peut utiliser la qualité dans le contexte de différences articulatoires.

Dans le domaine médical

Les dimensions perceptives composant la qualité vocale peuvent donc être différentes pour l'orthophoniste, le phoniatre ou l'ORL, le chanteur, le pédagogue du chant, ou le phonéticien.

Parce que, dans le domaine médical, la voix est le plus souvent définie comme le phénomène sonore au niveau du larynx,¹⁷ ses attributs perceptifs de qualité vocale sont d'ordinaire liés à des modifications laryngées pathologiques (altération de la hauteur, de l'intensité ou du timbre) et font l'objet d'échelles perceptives évaluant la plus ou moins grande existence de raucité, souffle, asthénie et serrage laryngés, instabilité du timbre (Échelle *Grade Roughness Breathiness Asthenia Strain* GRBAS (Hirano 1981), complétée par Dejonckere *et al.* (1996) avec *I Instability*), ainsi que des altérations de hauteur et d'intensité (Échelle *Consensus Auditory-Perceptual Evaluation of Voice* CAPE-V ; Kempster *et al.* 2009).

Dans le domaine du chant, les dimensions perceptives de la qualité vocale peuvent être tout autres (Garnier *et al.* 2005) comme l'illustre la figure 3, qui ne représente toutefois pas une échelle perceptive d'évaluation de la qualité vocale, mais différents attributs perceptifs donnés par des professeurs de chant ayant écouté des voix chantées lyriques de plusieurs qualités. Comme je l'évoquerai ultérieurement, j'ai d'ailleurs eu l'occasion de réfléchir sur ces attributs au sein d'un groupe de travail (ACL5, ACTI6).

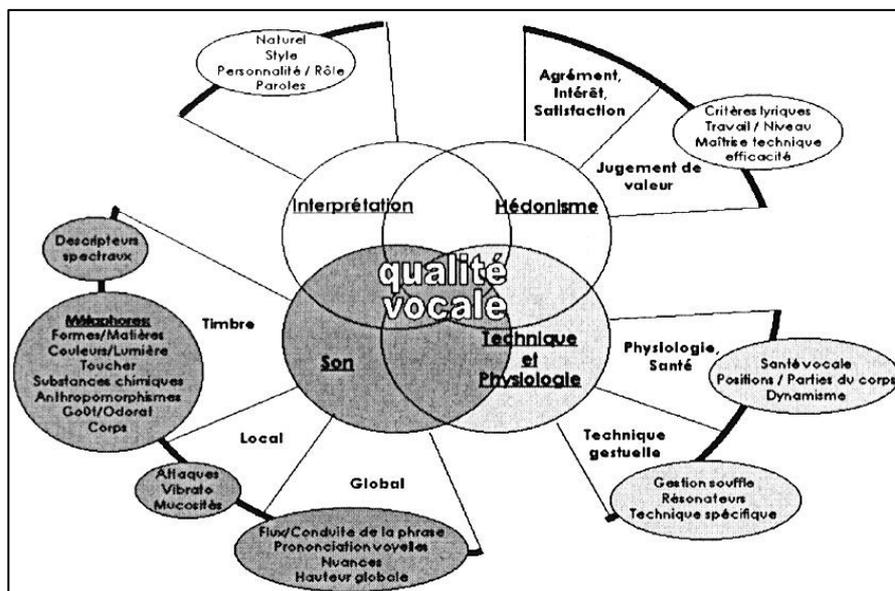


Figure 3 : catégorisation du lexique issu de la verbalisation libre des professeurs de chant de différentes qualités vocales chantées (d'après Garnier *et al.* 2005), montrant ici que la qualité vocale n'est pas restreinte à une série de caractéristiques analytiques du son.

¹⁷ Comme évoqué par Bernard Harmegnies lors de sa conférence du 6 mai 2015 au Collège Belgique à Bruxelles : « La voix : miroir de l'âme, miroir déformant ou miroir aux alouettes ? », disponible au lien suivant : <https://lacademie.tv/conferences/voix-parole-qualite-vocale-1>

En phonétique

Comme l'affirment Garnier *et al.* (2005), « dans le domaine du traitement de la parole (analyse, synthèse et reconnaissance vocale), la qualité vocale est usuellement définie comme ce qui différencie deux productions vocales ayant le même contenu lexical. » (Garnier *et al.* 2005 : 152)

A mon sens, les phonéticiens ont admirablement complété les précédentes définitions de la qualité de voix (ACL8), notamment parce qu'ils intègrent le système supra-glottique comme une autre source de variation de cette qualité (notamment Laver 1980, Esling *et al.* 2019), mais aussi par le fait que sa signification doit être considérée par rapport à trois facteurs : le mécanisme de production (aux niveaux glottique, supraglottique et supralaryngé), le degré de son contrôle par un locuteur donné (éléments hors contrôle et contrôlés après une acquisition et / ou un apprentissage), et la période de temps durant laquelle la production orale est plus ou moins largement impactée par une qualité vocale donnée (Nolan 1982, critiquant l'ouvrage de Laver 1980).

- Mécanisme et lieu de production

Au-delà de la perception qui définit au départ la notion de *qualité*, les descriptions de la qualité de la voix (et / ou les échelles d'évaluation) ont tendance à se concentrer sur les corrélations acoustico-perceptives. En effet, la littérature pertinente contient de nombreuses descriptions des étiquettes perceptives et de leurs contreparties acoustiques et / ou physiologiques, en particulier pour les ajustements phonatoires, mais aussi des configurations au niveau de l'ensemble du conduit vocal : parmi les origines les plus anciennes du concept de qualité de la voix dans la théorie phonétique, figurent les notions de « base », puis de « configuration » articulatoires¹⁸, qui sont des ajustements ou réglages musculaires à long terme spécifiques à chaque langue. Ils peuvent se produire au niveau glottique comme dans la plupart des types phonatoires (*phonatory settings* : voix modale, falsetto, craquée...), mais aussi aux niveaux supraglottique (configurations spécifiques du larynx articulateur décrites par Esling *et al.* 2019) et supralaryngé (ajustements longitudinaux au niveau de la *position* laryngée ou de celle des lèvres, latitudinaux notamment aux niveaux labial, lingual, mandibulaire ou pharyngé, et vélopharyngés, Laver 1980).

L'échelle VPAS (*Vocal Profile Analysis Scheme* : notamment Laver et Mackenzie-Beck 2007, San Segundo *et al.* 2019) décrit ces réglages de la qualité de la voix en précisant la terminologie : l'une de ses dernières révisions (San Segundo *et al.* 2019) contient les différents items de qualité vocale perçus en termes de : caractéristiques du conduit vocal (étendue de mouvement, arrondissement ou étirement des lèvres, ouverture, fermeture et étendue de ces mouvements mandibulaires, avancée et recul, élévation et abaissement de la pointe, de la lame et du corps de la langue, constriction ou expansion pharyngée, nasalisation ou dénasalisation, position laryngée élevée ou abaissée), tension musculaire globale (conduit vocal tendu ou relâché, larynx tendu ou relâché) et caractéristiques liées à la phonation (types phonatoires décrits par Laver, auxquels s'ajoutent le murmure et le tremblement vocaux). A ces items de qualité vocale sont ajoutés dans cette échelle les différents items prosodiques (hauteur et intensité), ceux liés à l'organisation temporelle (continuité, débit) et des traits complémentaires comme le support respiratoire (Laver 1980). Il est proposé à l'auditeur de déterminer s'il perçoit ces items comme neutres ou non neutres (normaux ou anormaux dans ce dernier cas, en 6 degrés, ou 3 degrés dans la dernière version de San Segundo *et al.* 2019).

- Degré de contrôle

La définition de la qualité vocale dans ses variations est aussi en rapport avec son degré de contrôle : le locuteur ne la contrôle pas de manière innée en rapport avec : 1) ses caractéristiques physiques comme la dimension de ses plis vocaux et de ses articulateurs, la

¹⁸ Entre autres dénominations : 'Organic basis' (Sweet 1890), 'articulatory settings' (Honikman 1964).

forme de son palais, la nature de la dentition ; 2) certaines malformations pathologiques comme par exemple la fente palatine ; 3) des dispositions naturelles comme pour certains ce qui est subjectivement perçu comme une « belle » voix parlée ou chantée bien que le sujet ne soit pas entraîné. A ceci s'ajoutent certains composants de qualité vocale hors contrôle non innés dont certains peuvent être temporaires : laryngite ou toute autre pathologie ORL, dentition mal ajustée par exemple (Abercrombie 1967). Nous pourrions considérer la dysphonie dysfonctionnelle¹⁹ comme une altération non innée et non contrôlée de cette qualité vocale, toutefois moins temporaire qu'une pathologie ORL. Dans d'autres cas, le locuteur est susceptible de contrôler sa qualité vocale s'il utilise délibérément certaines configurations articulatoires en chuchotant, parlant, déclamant ou chantant, ou bien en changeant de langue parlée. C'est particulièrement le cas des professionnels de la voix dont j'ai abondamment étudié les productions. Cependant, il est difficile d'évaluer avec certitude l'importance relative de l'appris et du non appris dans la qualité vocale. Toutefois, d'autres facteurs de variation de celle-ci dans le domaine de l'acquis concernent l'expression des émotions, la recherche identitaire (genre, milieu social, appartenance à un groupe, représentations médiatiques) ou la situation de communication (la qualité vocale participant alors à la construction de la position dans l'interaction, Podesva et Callier 2015) : ceci a abouti à une multitude de publications sur ce sujet dans les domaines sociophonétique, sociolinguistique, de l'anthropologie linguistique, de la linguistique médico-légale (*forensic linguistics*) et des technologies de la parole.

- Intervalle de temps et lien avec les aspects linguistiques

La qualité vocale peut se manifester différemment selon que ses variations dans un énoncé sont plus ou moins rapides. Selon Abercrombie (1967), Le terme « qualité de la voix » désigne les caractéristiques qui sont présentes plus ou moins tout le temps qu'une personne parle : c'est une qualité quasi permanente qui traverse tout le son qui sort de sa bouche. Esling *et al.* (2019) complètent en évoquant d'abord le sens théorique le plus large de la qualité vocale en tant que descripteur phonétique de l'accent faisant référence aux caractéristiques à long terme ou holistiques de la voix d'une personne. Alors qu'Abercrombie (1967) distingue cette composante sonore à long terme de deux autres éléments du *medium*²⁰ à court terme (voyelles, consonnes et syllabes) et à moyen terme (caractéristiques de la dynamique vocale regroupant les fais prosodiques), Esling *et al.* (2019) considèrent qu'il existe, en plus d'effets globaux, des effets auditifs à court terme ou locaux pouvant également définir la qualité de voix ; ces effets sont produits par les configurations du conduit vocal, en particulier celles produites par l'articulateur laryngé, notamment le voisement et le type de phonation ou qualité phonatoire dont la voix craquée fait partie : je reviendrai ultérieurement sur ce type de qualité de voix qui a concerné une partie de mes productions scientifiques (ACLN16, ACT115, COMi12, COMn34).

Notons que Garnier *et al.* (2005) ont aussi, dans le domaine du chant lyrique, décrit la notion de qualité vocale sur un plan temporel : celle-ci intervient à tous les niveaux de segmentation de la parole : « Au niveau du phonème [voyelle, hauteur, intensité, mécanisme laryngé, voix soufflée], on peut qualifier la voix à partir du contenu spectral d'un son tenu, au niveau du mot, en relation avec des variations temporelles et spectrales locales [transitoires d'attaque et de fin], et au niveau de la phrase, en relation avec des variations temporelles et spectrales plus globales [intonation, rythme, articulation de la phrase musicale] » (Garnier *et al.* 2005 : 152).

Ces différences temporelles dans les manifestations de la qualité vocale ont fait évoquer à plusieurs auteurs l'existence de trois principales fonctions qui en expliquent les variations. Ces trois usages sont aussi liés au degré de contrôle du locuteur sur la qualité de sa voix (notamment Laver et Trudgill 1979, Laver 1980, ACL8, INV40) :

¹⁹ Définie en note 5 de l'introduction de ce mémoire. Je reviendrai ultérieurement sur cette définition.

²⁰ Selon Abercrombie (1967), le *medium* est une substance, un objet physique qui est créé par l'activité humaine ; le langage peut notamment revêtir deux formes ou *medium* : l'une écrite, l'autre orale.

- *Usage linguistique* lié aux modifications à court-terme ou segmentales, momentanées et locales de la qualité vocale : celle-ci transmet une information directement liée au langage (unités phonologiques, grammaticales) et sa représentation phonétique : ce qu'on a l'intention de dire est donc codé par une typologie spécifique de cette qualité, dont le changement peut impliquer un changement de sens de l'unité linguistique. Ces aspects acquis sont imitables et accessibles à l'apprentissage.

- *Usage paralinguistique* : la qualité vocale renvoie alors à un aspect non linguistique et non verbal : elle informe l'auditeur sur l'état affectif, d'attitude et émotionnel du locuteur, ainsi que sur sa région/son dialecte d'origine, ce qui est alors toujours conditionné culturellement, et dont l'interprétation doit être apprise. Les situations de communication, notamment les tours de parole, sont aussi concernés par cet usage, dont la perspective temporelle est le moyen terme (Laver et Trudgill 1979).

- *Usage extralinguistique* : dans cet usage, la qualité vocale permet d'identifier le sexe, l'âge, l'étendue de fréquence et d'intensité d'un sujet donné, c'est à dire les caractéristiques physiques et physiologiques du locuteur. Dans cet usage non codé, le chant et la pathologie peuvent être également concernés. Selon Laver et Trudgill (1979), sont liés à cet usage extralinguistique des effets de qualité vocale quasi permanents (configurations relatives à cette qualité vocale mais aussi à la prosodie) et permanents (caractéristiques vocales dérivant de différences anatomiques entre les individus, non contrôlables et non accessibles à l'apprentissage : qualité vocale globale).

Finalement, si nous voulions oser une « équation exhaustive » pour définir la qualité de la voix, nous pourrions écrire que :

Qualité de la voix = configuration du conduit vocal + anatomie du larynx + composante apprise²¹

Une grande partie de mes recherches est consacrée à la description phonétique de la voix en lien avec sa qualité. Je vais dans ce chapitre en détailler le contenu du point de vue d'un usage extralinguistique, pour des productions orales typiques puis atypiques.

1. VARIATION EN VOIX TYPIQUE

1.1. Voix, âge et genre

J'ai exploré l'influence de plusieurs facteurs extralinguistiques sur la voix non pathologique, notamment celle de l'âge des locuteurs produisant ces voix. J'ai diffusé une revue de littérature sur les caractéristiques acoustiques et physiologiques spécifiques à la voix de l'enfant et de l'adolescent pour des professeurs de *formation* (ACLN6) et d'*éducation* (ACLN14, ACLN15, suite à INV15) musicales, assortis de plusieurs conseils pédagogiques et rééducatifs en cas de pathologie vocale chez ces jeunes. Il ressort de cette revue de littérature que chez l'enfant, le larynx évolue sans cesse sur les plans topologique, morphologique et histologique, mais aussi les autres constituants de l'appareil vocal. Il en résulte des caractéristiques acoustiques propres (fréquence fondamentale, tessiture, étendue, mécanismes laryngés) de cette voix en devenir, dont la transformation dépend aussi d'autres facteurs familiaux, culturels et sociaux. Ce développement vocal en regard de ces facteurs extraphysiologiques peut se révéler disharmonieux et une prise en charge pluridisciplinaire est alors nécessaire pour remédier à ces troubles vocaux. La mue accélère cette évolution et se produit différemment pour le garçon et la fille du point de vue des mécanismes laryngés. Sa chronologie diffère pour les voix parlée et chantée, mais aussi en fonction de l'époque, de la culture et de la langue parlée (Hollien 2012) : à tailles et poids semblables par groupe d'âge, les espagnols ont une hauteur la plus élevée, surtout les plus jeunes, suivis des néerlandais et polonais, puis des suédois. D'après Hollien

²¹ D'après <http://www.ncvs.org/ncvs/tutorials/voiceprod/tutorial/quality.html>

(2012), et contrairement aux idées reçues, la mue intervient plus précocement chez les suédois (climat froid) que chez les autres groupes de jeunes garçons. En conséquence, des adaptations vocales particulières sont à effectuer durant la mue, notamment en classe. Je les évoquerai au chapitre 5 consacré à l'apport de ces descriptions en matière de stratégies pédagogiques et rééducatives.

Après ces revues de littérature considérant les aspects acoustiques et physiologiques de la qualité vocale en fonction de l'âge, qu'en est-il de sa perception, toujours pour des voix typiques ? Grâce à une collaboration avec Véronique Delvaux (Université de Mons, Belgique), nous avons étudié le jugement perceptif de la qualité de voix de 80 locuteurs français sans troubles de la voix (ACL10, COMi13). En effet, d'après une revue de littérature que j'ai effectuée, plusieurs échelles perceptives ont été mises au point pour évaluer la qualité de la voix dans les voix dysphoniques, dont l'échelle GRBASI (Hirano 1981, Dejonckere *et al.* 1996) est probablement la plus fréquemment utilisée. Cependant, cet outil clinique n'a pas encore été correctement validé auprès d'une population non dysphonique : en effet, l'utilisation de l'échelle GRBASI (ou, plus généralement, des jugements perceptifs concernant ses composantes de raucité et souffle) avec une population normophonique, se limite généralement à l'inclusion d'un petit ensemble d'échantillons de voix de témoins sains dans un ensemble plus large de voix dysphoniques à évaluer (de Krom *et al.* 1994, Revis *et al.* 1999, Webb *et al.* 2004, Jalalinajafabadi *et al.* 2013, Maryn *et al.* 2010a, Murry *et al.* 2004, Parsa et Jamieson 2001, Wolfe *et al.* 1995, Xie *et al.* 2017, Yamaguchi *et al.* 2003, Yiu *et al.* 2000). Généralement, le groupe de locuteurs en bonne santé est de taille réduite (en moyenne, environ un tiers de la taille du groupe dysphonique dans les études mentionnées ci-dessus) et sous-décrit, c'est-à-dire que les renseignements de base comme l'âge, le sexe et le genre des sujets ne sont pas toujours rapportés.

L'apport de la présente étude était de fournir un premier ensemble de données perceptives de qualité vocale de référence, recueillies auprès d'une population non pathologique, afin de servir de base de comparaison pour les cliniciens travaillant avec des patients francophones. Un deuxième apport était d'étudier l'influence sur cet ensemble de données vocales typiques, de variables connues pour affecter les jugements perceptifs de la voix pathologique.

Pour ce faire, ont été enregistrés un /a/ tenu à intensité et fréquence fondamentale confortables, et deux phrases (« Mélanie vend du lilas. Mélanie vend du lilas ? », Fougeron *et al.* 2018) produites par 80 locuteurs natifs français sains tout-venants²² : ils étaient âgés de 20 à 88 ans au moment de l'enregistrement, la moitié d'entre eux (22 hommes, 18 femmes) ayant 50 ans ou plus, et l'autre moitié (18 hommes, 22 femmes) ayant moins de 50 ans. Ils étaient de statuts socioéconomiques divers, leur âge au moment de quitter l'école variait de 13 à 28 ans (Moyenne M = 21 ans 9 mois, écart-type ET = 3 ans 2 mois). Les productions de ces sujets ont été évaluées de façon perceptive par un panel de 18 auditrices (neuf étudiantes et neuf expertes, que j'ai recrutées) à l'aide de l'échelle GRBASI. Nous avons trouvé comme premier résultat notable que la note globale moyenne était proche de 1 sur l'échelle de 0 à 3, remettant en question la notion de voix "normale" perçue par opposition à la voix dysphonique, ce qui ne semble pas correspondre à l'absence totale de propriétés de qualité de la voix qui font partie de la dysphonie.

Cette recherche confirme donc ici l'absence d'invariant – ici perçu – propre à une production vocale typique. De toute évidence, des recherches plus approfondies sont nécessaires dans la recherche d'un concept unifié potentiel de la qualité de la voix – et des outils de mesure associés dans les domaines de l'acoustique et de la perception – qui pourrait s'appliquer à tous les types de voix : voix parlées, voix chantées, voix pathologiques et voix saines.

²² C'est à dire sans tenir compte spécifiquement de tous les facteurs susceptibles d'influer sur la production des sons de la parole (comme le tabagisme, les maladies chroniques et les médicaments connexes, la pratique musicale et théâtrale, la profession, etc.), afin d'être aussi représentatif que possible de la population générale.

La fiabilité de l'évaluation ainsi que les résultats perceptifs ont été influencés par des facteurs liés à la tâche (écoute d'une voyelle tenue ou d'une phrase parlée), au locuteur (âge et genre) et à l'auditeur (expert ou étudiant) : les phrases ont conduit à une meilleure fiabilité de l'évaluation et ont été jugées moins sévèrement que les voyelles tenues ; les auditeurs experts étaient légèrement plus fiables et moins sévères que les étudiants.

Un autre des résultats les plus notables de cette étude, est que les locuteurs âgés de plus de 50 ans étaient tous considérés comme plus dysphoniques (moyenne des scores perceptifs toutes dimensions : 0,67, ET=0,53) que les sujets de moins de 50 ans (moyenne=0,47, ET=0,43), alors que les auditeurs ignoraient l'âge et toutes les informations relatives aux sujets ayant produit ces échantillons (figure 4).

Cette tendance à percevoir les productions des sujets plus âgés comme moins typiques est en lien avec les transformations physiologiques survenant durant la deuxième moitié de la vie (COMn30, atrophie musculaire, notamment pharyngée et laryngée, perte d'élasticité des muqueuses ; descente du larynx dans le cou, ossification de tous ses cartilages ; oedèmes des plis vocaux chez la femme après la ménopause (Makiyama et Hirano 2017, Ramig *et al.* 2001, Thomas *et al.* 2008). Ces changements physiologiques ont des conséquences sur les changements vocaux du point de vue acoustique : diminution du quotient ouvert chez les femmes et augmentation de ce paramètre chez les hommes (Higgins et Saxman 1991); augmentation avec l'âge du tremor (Brückl et Sendlmeier 2003), des modulations d'intensité, de la fréquence fondamentale (chez l'homme) et de ses variations mais pas chez les chanteurs entraînés (Lortie *et al.* 2017). La fréquence fondamentale féminine est assez constante jusqu'à la ménopause, où elle chute ($\approx 10-15$ Hz, Stathopoulos *et al.* 2011). Enfin, il existe une forte atténuation spectrale des hautes fréquences dans les voix masculines âgées (Winckler *et al.* 2003). Le rapport Harmonique sur Bruit diminue chez la femme âgée (Stathopoulos *et al.* 2011) ou augmente chez l'homme plus jeune (Wang et Huang 2004).

De multiples interactions entre l'âge, le sexe, la dimension perceptive, l'expérience des auditeurs et la tâche demandée aux locuteurs ont été observées, confirmant la nature multidimensionnelle de la qualité de la voix, en particulier une interaction significative entre la dimension perceptive étudiée, le sexe et l'âge : la différence perceptive due à l'âge des locuteurs était diminuée pour le souffle et l'asthénie concernant les locuteurs féminins, alors qu'elle l'était pour la raucité concernant les locuteurs masculins, comme les auditeurs l'ont souligné dans leurs commentaires libres accompagnant leurs jugements.

Cette étude révèle la nature perceptive de la qualité vocale, résultant de l'interaction entre un signal acoustique, une tâche et une participation humaine. Évidemment, un travail supplémentaire est nécessaire pour modéliser l'ensemble du processus afin de mieux compléter la définition du concept de qualité vocale, et de savoir comment la mesurer acoustiquement pour des voix typiques et atypiques.

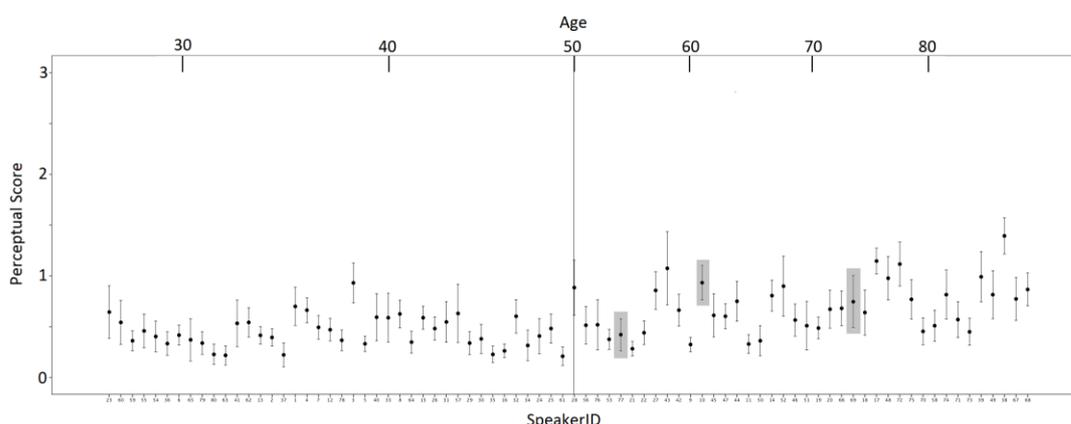


Figure 4: Note perceptuelle moyenne (des 6 dimensions et des 18 auditrices) en fonction du locuteur, par ordre croissant d'âge. Trois sujets grisés : participants ayant suivi une thérapie vocale plusieurs années avant l'expérience (ACL10).

Outre l'âge, une partie de mes recherches concerne aussi l'étude de l'influence de certains facteurs extralinguistiques, comme le genre, sur la qualité vocale (ANR PRC *NoBiPho*).

Dans ce projet réunissant des sociolinguistes cognitivistes, linguistes, et sociophonéticiens ayant déjà pour la plupart travaillé sur le genre, il s'agit d'utiliser des méthodes expérimentales pour explorer les pratiques de production et de perception de la voix et de la parole, en mettant en regard les dimensions sociale et cognitive du genre : l'étude de la production et de la perception de la voix et de la parole prend ici en compte la performativité du genre, dont la binarité ne sera pas considérée comme allant de soi. A ma connaissance, mis à part un ouvrage pédagogique conseillant des exercices appropriés pour améliorer le confort vocal des personnes non-binaires (Mills et Stoneham 2017), les recherches concernant la qualité de voix en fonction du genre conservent ce paradigme binaire entre hommes et femmes (entre autres : Mendoza *et al.* 1996, Camargot 2012, Pépiot 2015, Arnold 2012, 2015) et n'ont pas considéré la qualité vocale de sujets non-binaires, ce qui est l'un des aspects novateurs de ma contribution au projet ANR *NoBiPho*. De fréquence fondamentale plus élevée et plus variable dans les patterns intonatifs, la voix féminine montre aussi plusieurs indices de souffle contrairement à la voix masculine (pente spectrale, Mendoza *et al.* 1996, différence d'amplitude entre les premier et deuxième harmonique, Klatt et Klatt 1990, Pépiot 2015), mais l'effet du genre n'est pas clairement attesté concernant les *jitter* et *shimmer* (Brockmann *et al.* 2008). Notons par ailleurs que les études sur la voix des sujets transgenre concernent surtout des analyses de ressenti (Hancock *et al.* 2011) ou des études acoustiques pilotes de leur prosodie (AFFi5).

Un corpus audio de productions en spontané et en lecture d'hommes, de femmes et de sujets non-binaires anglophones (N=10 pour chaque groupe) vient d'être enregistré en totalité. Un corpus identique de sujets francophones est en cours d'acquisition. Des tests audio pilotes sur certaines de ces productions en spontané ont montré que la fréquence fondamentale moyenne perçue des sujets non binaires se situait entre celle des hommes et des femmes.

Je suis chargée de trouver, puis fournir des mesures de qualité vocale en français et en anglais, rendant compte de cette complexité. Ces mesures seront ensuite corrélées à la perception de la voix de ces personnes, mais aussi à l'analyse du discours des sujets enregistrés, particulièrement quand ils parlent de voix. Avec LeAnn Brown (COMn36²³), j'ai testé, sur 15 de ces sujets anglophones (5 hommes, 5 femmes et 5 sujets non-binaires), deux mesures de qualité de voix : la fréquence fondamentale moyenne d'un même texte lu (durée : de 1:06 à 1:59) et d'un passage en parole spontanée de même durée, en supprimant manuellement les erreurs de détection de cette fréquence fondamentale qui se produisaient durant les occurrences de voix craquée, ou au voisinage de certaines consonnes.

J'ai également mesuré la pente spectrale, ou, plus exactement, la différence d'énergie entre les bandes de fréquences 0-2000Hz et 2000-4000Hz. Le choix de ces bandes de fréquence fait suite à l'examen qualitatif des spectres moyennés à long terme en lecture, faisant apparaître le plus de différences entre les hommes, les femmes et les sujets non binaires, dans la zone 2000-4000Hz, alors qu'on observe moins de différences d'énergie en dessous de 2000Hz et au-dessus de 4000Hz.

La figure 5 montre les résultats de ces mesures pilotes : bien que non statistiquement différentes, les différences de pente spectrale se dessinent dans le sens de valeurs, pour les sujets non binaires, se rapprochant en lecture de celles des voix masculines (voix plus timbrée pour les sujets non binaires que les voix féminines), voire possédant des valeurs de pente spectrale moins négative que les voix genrées en spontané. Les valeurs de fréquence fondamentale moyenne semblent montrer des valeurs intermédiaires entre celles des voix

²³ Je tiens à nouveau à préciser que, étant donné l'important taux que représentent mes communications, avec et sans actes, sur le total de ma production scientifique, je choisis, en plus de l'exposé du contenu de mes publications, de détailler les communications dont le contenu est déterminant dans mes thématiques et projets de recherches.

masculines et féminines (bien que non significativement différentes entre les femmes et ces personnes de genre non binaire de sexe féminin), avec plus de variabilité de celle-ci pour les sujets non binaires en lecture. Peut-on pourtant affirmer que les sujets non-binaires montrent des résultats catégoriels en regard de ces deux mesures par rapport à celles des hommes et femmes ?

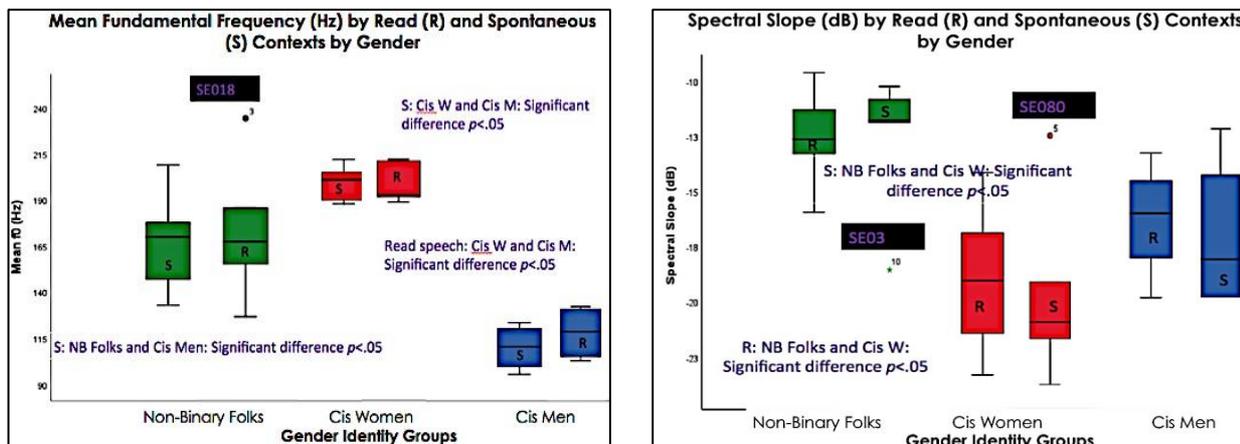


Figure 5 : Fréquence fondamentale moyenne (gauche) et pente spectrale (différence d'énergie entre les bandes de fréquences 0-2000Hz et 2000-4000Hz : droite) en lecture et parole spontanée pour trois groupes de personnes de genres différents : femmes, non binaires et hommes (COMn36).

Nous projetons de systématiser ces mesures sur les productions de l'ensemble des sujets francophones et anglophones enregistrés, en vue d'une publication d'envergure, en y associant des tests de perception.

Publications et communications associées :

ACL 10 : Delvaux, V., Pillot-Loiseau, C. (2020). Perceptual judgment of voice quality in non-dysphonic French speakers: Effect of task-, speaker- and listener-related variables, *Journal of Voice*, 34(5), 682-693.

ACLN 6 : Pillot, C. (2007). La voix de l'enfant et de l'adolescent : physiologie, évolution, pathologie et traitement. *Bulletin de l'Association des Professeurs de Formation Musicale (APFM)*, 49, 24-28.

ACLN 14 : Pillot-Loiseau, C. (2015). Mieux comprendre la voix enfantine et adolescente, *Revue de l'APEMu (Association des Professeurs d'Education Musicale)*, 229, 56-61.

ACLN 15 : Pillot-Loiseau, C. (2016). La voix adolescente : entre jeu et réalité, *Revue de l'APEMu (Association des Professeurs d'Education Musicale)*, 86-89.

INV 15: Pillot-Loiseau, C. (2016). La voix adolescente : entre jeu et réalité, *congrès de l'APEMu (Association des Professeurs d'Education Musicale)*, Lyon, 22 octobre 2016

COMi 13: Delvaux, C., Pillot-Loiseau, C. (2018). Perception de la qualité vocale de locuteurs normophoniques français : effet des variables dues à la tâche, aux auditeurs et aux locuteurs, *Journée en l'honneur de Jean Schoentgen*, 11 octobre 2018, Liège.

COMn 30 : Pillot-Loiseau, C., Crevier-Buchman, L., Pettrossi, A. (2017). *On the effect of aging on voice characteristics*, séminaire du Laboratoire de Phonétique et Phonologie LPP UMR 7018, Université Paris 3 Sorbonne Nouvelle, 10 novembre 2017.

COMn 36 : Brown, L., Pillot-Loiseau, C. (2019). Gender Neutralizing One's Voice: Voice Quality and Non-binarity, Aix-en-Provence, *Séminaire inter-équipes : POP (Physiologie et Organisation de la Parole) et SystUs (Systèmes et Usages)*, Laboratoire Parole et Langage, 6 décembre 2019.

AFFi 5 : Blanckaert, E., Mertens, P., Pillot-Loiseau, C., Didone, V., Morsomme, D. (2018). L'analyse prosodique : outil d'objectivation de l'efficacité thérapeutique dans le cadre de la féminisation vocale ? *Journées de phonétique clinique*, Mons, 14-16 mai 2019.

AFFi 6 : Pillot-Loiseau, C., Delvaux, V. (2019). Jugements perceptifs de la qualité de voix de locuteurs francophones normophoniques à l'aide du GRBASI, *Journées de phonétique clinique*, Mons, 14-16 mai 2019.

Co-encadrement d'étudiant ayant donné lieu à diffusion :

- 2015-2019 (abandon) : Co-encadrante de la thèse de **Ellen Blanckaert** : *Voix, Speech Range Profile et composantes prosodiques*, Université de Liège, faculté de Psychologie et Sciences de l'Education. Directeur : Dominique Morsomme (ULB Liège, Belgique, thèse non financée).

1.2. Histoire

Sans transition avec la section précédente, si ce n'est la préoccupation d'étudier les différentes facettes de la voix non pathologique, il est ici question de deux publications que j'ai élaborées et qui ont été anonymement revues, puis diffusées à l'invitation de Danièle Pistone, alors directrice de l'*Observatoire Musical Français* (OMF).²⁴ La revue *La voix parlée et chantée*, qui parut mensuellement de 1890 à 1903 à l'initiative du Dr Arthur Chervin (1850-1921, Directeur de l'Institut des bègues fondé par son père), rassembla des spécialistes de diverses disciplines et de plusieurs pays autour des principaux aspects de la voix, notamment « anatomie, physiologie, pathologie, hygiène et éducation », comme l'indique la couverture. Cette revue a été numérisée et mise en ligne par la *Bibliothèque Interuniversitaire de Médecine* (BIUM) à Paris²⁵. L'OMF a réalisé les tables des matières qui permettent son exploitation et j'ai publié une analyse de cette revue sur la place qu'y occupent l'acoustique (ACLN9) et la phonétique (ACLN10).

Les acoustiques physique, musicale, vocale, auditive, didactique, des salles ainsi que la description de l'instrumentation utilisée dans cette discipline sont évoquées dans 27% des articles de la revue *La voix parlée et chantée* qui témoigne ainsi des grands changements scientifiques de la fin du XIX^{ème} siècle. Les acoustiques physique et musicale sont discutées au deux tiers de ces pages, presque totalement rédigées par Auguste Guillemin, tandis que l'acoustique vocale, rédigée par le même auteur, en occupe le quart. La description de l'ensemble des instruments disponibles à l'époque pour visualiser le son ou ses conditions de production concerne 10% des articles traitant d'acoustique, révélant ainsi l'excellence pluridisciplinaire de cette revue (ACLN9).

Les *phonétiques corrective*²⁶ (orthoépique), développementale, clinique, articulatoire, perceptive, psychologique, historique, acoustique et expérimentale sont évoquées dans 18% des articles de *La voix parlée et chantée*. Cette revue révèle l'opinion de ses auteurs en faveur de l'étroitesse des liens existant entre voix et parole d'une part, entre parole et chant d'autre part. La *phonétique corrective* occupe un tiers des pages écrites sur l'étude des sons de parole, étude suivie de celle de la diction dans le théâtre et dans le chant (29%) et de son enseignement (10%), tandis que la phonétique expérimentale alors naissante en occupe un cinquième, et la phonétique historique le dixième. Une place de choix est donnée à l'élocution dont les lieux d'enseignement foisonnaient à l'époque de la publication de cette revue. (ACLN10)

Si ces travaux de recherche à caractère historique semblent éloignés de mes préoccupations actuelles relatives à la description phonétique des voix et parole atypiques, et à ses conséquences pédagogiques et rééducatives, cette ponctuelle expérience de recherche aux sources de l'histoire m'a permis de réfléchir sur l'intrication entre voix et parole évoquée en introduction de ce mémoire de synthèse, ces deux aspects n'étant aucunement cloisonnés dans cette revue : « Selon Moura (1890/6), « La voix dont nous aurons à nous occuper dans cette revue, se présente sous deux aspects principaux : la *parole* et le *chant*, l'*accent* et le *son* ». Cet auteur définit la voix comme « un ensemble de sons qui, engendrés dans le larynx, sont transformés par la volonté, au moyen de la bouche, de la langue et des lèvres, en *paroles* et en notes musicales » (1890/7). L'acte de parole est donc ici inclus dans la définition de l'acte vocal. Raugé (1895/109) insiste sur le fait que le langage parlé est formé par trois éléments constitutifs « indissolublement unis » : l'intonation (produite par la mise en vibration des plis vocaux), le rythme (modulé par le flux expiratoire) et l'articulation (générée par le passage du son dans les cavités de résonance). » (ACLN10 : 53)

²⁴ https://fr.wikipedia.org/wiki/Observatoire_musical_français

²⁵ Plus d'informations peuvent être obtenues sur cette initiative au lien suivant : <https://www.biusante.parisdescartes.fr/histoire/medica/voix.php>

²⁶ Je reviendrai ultérieurement sur cette terminologie à laquelle je préfère celle de *médiation phonétique* (Miras 2019).

Je reviendrai sur ces intrications entre voix et parole dans le bilan de mes recherches. A présent, je vais décrire mes travaux les plus déterminants en termes de description des voix et qualités vocales atypiques à travers des productions pathologiques.

Publications associées :

ACLN 9 : Pillot-Loiseau, C. (2011). Place de l'acoustique dans la revue *La voix parlée et Chantée*, In Danièle PISTONE (dir.), *La voix parlée et chantée (1890-1903). Étude et indexation d'un périodique français*, Paris-Sorbonne, Observatoire musical français, série « Conférences & Séminaires », 47, ISSN 1258-3561 – ISBN 978-2-84591-188-2, 33-44.

ACLN 10 : Pillot-Loiseau, C. (2011). Place de la phonétique dans la revue *La voix parlée et Chantée*, In Danièle PISTONE (dir.), *La voix parlée et chantée (1890-1903). Étude et indexation d'un périodique français*, Paris-Sorbonne, Observatoire musical français, série « Conférences & Séminaires », 47, ISSN 1258-3561 – ISBN 978-2-84591-188-2, 53-71.

2. PATHOLOGIES VOCALES

J'ai également exploré l'influence de plusieurs facteurs extralinguistiques sur la variation de la qualité vocale, dans le cadre de la voix pathologique. Ces facteurs se situent hors du contrôle de l'individu, de manière non innée, à moyen et long terme (variations de la qualité vocale plus ou moins temporaires, Abercrombie 1967).

2.1. Chirurgies laryngées

Mon activité salariée d'orthophoniste en milieu hospitalier entre 1994 et 2002 au sein du service ORL de l'hôpital Laënnec, puis Hôpital Européen G. Pompidou, m'a permis d'initier mes productions scientifiques avant la fin de mon doctorat, en particulier sur les chirurgies laryngées, en collaboration avec les docteurs Lise Crevier-Buchman, Stéphane Hans et Marie-Claude Monfrais-Pfauwadel : nous prenions alors en charge des patients laryngectomisés totaux et partiels²⁷, en pré et post-opératoire immédiat, et ce travail d'équipe nous a donné l'occasion d'évaluer la voix et la parole de ces personnes des points de vue perceptif (ACL1, ACTI2), acoustique (ACL3) mais aussi rééducatif (ACLN3, ACTN3).

Afin d'établir un profil vocal type des améliorations de la qualité vocale de 10 patients âgés de 51 à 74 ans, hommes opérés d'une laryngectomie partielle supracricoïdienne à 1, 3 et 6 mois post-opératoire, 5 auditeurs experts (4 orthophonistes et un phoniatre) ont écouté la lecture et la parole spontanée de ces patients et en ont jugé la qualité vocale globale, la raucité, le souffle, l'asthénie, le serrage selon l'échelle GRBAS (Hirano 1981), mais aussi l'intensité, la hauteur, la mélodie, l'instabilité, le débit, et l'intelligibilité de leur parole (ACL1, ACTI2). Alors que la mélodie, la raucité et le souffle ne semblent pas être perçus comme améliorés entre 1 et 6 mois post-opératoires, une intensité adaptée, une hauteur normale, un voisement constant, mais aussi un débit et une intelligibilité « normaux » sont perçus après 6 mois post-opératoires seulement. En effet, le travail de la fermeture du sphincter néoglottique permet l'amélioration du voisement, puis de l'intensité vocale, et il est à noter que la parole perçue de ces patients est impactée par ces troubles vocaux. En outre, plusieurs paramètres acoustiques de 12 patients de 44 à 78 ans similairement opérés, augmentent après la laryngectomie partielle (ACL3), surtout la raucité, mais aussi les jitter, shimmer, rapport harmonique sur bruit et degré de dévoisement. Aucun de ces paramètres acoustiques ou perceptifs ne semble s'améliorer entre 6 et 18 mois post-opératoires. L'amélioration perçue du voisement (ACL1) est à mettre en lien

²⁷ Une laryngectomie est l'acte chirurgical qui consiste à retirer tout (laryngectomie totale) ou partie (laryngectomie partielle) du larynx, très majoritairement en raison de la présence d'une tumeur maligne sur celui-ci. Il en résulte une rééducation particulière pour redonner au patient une voix sans plis vocaux (Damico *et al.* 2010), en utilisant le sphincter supérieur de l'œsophage (laryngectomie totale) ou d'autres structures supraglottiques (laryngectomie partielle) comme nouveau vibreur. Le lecteur pourra voir et écouter le témoignage d'un patient opéré d'une laryngectomie totale avec voix trachéo-oesophagienne ici : <https://www.youtube.com/watch?v=ywi8nar8o1Y>; et un extrait de séance de rééducation orthophonique avec un patient laryngectomisé total avec voix oro-oesophagienne, ici : <https://www.youtube.com/watch?v=GjRZJ9uX2pc>.

avec la priorité rééducative accordée à la recherche de ce voisement, qu'elle concerne les laryngectomies totales (ACLN3) ou partielles (en complément de la rééducation des troubles de la déglutition ou dysphagies, ACTN3) : « la reprise de la phonation repose sur la création d'une fonction vibratoire au niveau du sphincter laryngé. Le sphincter laryngé est alors considéré comme une valve nécessitant le rapprochement d'au moins deux structures qui vont être mises en vibration sous l'effet du passage de l'air expiratoire » (ACTN3 : 23).

A l'époque, ces recherches constituent les premières 1) à étudier acoustiquement et perceptivement de manière longitudinale l'évolution des productions vocales de patients ayant subi des laryngectomies partielles, et à en donner des recommandations rééducatives conséquentes ; 2) à intégrer d'autres paramètres que le timbre vocal (évalués par l'échelle perceptive GRBAS, Hirano 1981), comme l'intensité et la hauteur, mais aussi des paramètres relatifs à la parole de ces patients (prosodie, débit, intelligibilité, voisement). J'ai participé à l'enrichissement des profils perceptifs du point de vue de la parole de ces sujets (ACL1, ACTI2), au dépouillement des analyses acoustiques effectuées (ACL3) et à l'élaboration des recommandations orthophoniques concernant la prise en charge de ces patients ayant subi une chirurgie partielle (ACTN3).

Ici se trouve une remarquable illustration de la théorie du larynx articulateur (Esling *et al.* 2019) dont nous reparlerons ultérieurement dans d'autres productions que les émissions pathologiques : dans le *Modèle du Larynx Articulateur (Larynx Articulator Model, LAM)*, la partie basse du conduit vocal, justement remaniée dans les laryngectomies partielles, contient un articulateur complexe équivalent à la langue dans la cavité orale (Esling *et al.* 2019 : 4) ; le larynx n'est donc pas seulement que la source de vibration des plis vocaux, mais aussi un articulateur.

En plus des modifications de voisement constatées dans les productions orales de ces patients, les changements conséquents dans la longueur (moindre) et le volume du conduit vocal, particulièrement sa partie basse, affectent la qualité vocale et l'intelligibilité de leur parole (Esling *et al.* 2019 : 219, 221) : Crevier-Buchman *et al.* (2001) ont trouvé que l'élévation des fréquences des formants de [a] confirme un raccourcissement du conduit vocal objectivé aussi par l'imagerie en radiocinéma. Concernant [i], le patient va privilégier la phonation au détriment de l'articulation en modifiant la place de la langue par le recul de la racine de la langue : ceci est en lien avec un abaissement de F2 constaté pour cette voyelle chez ces patients. Yan et Biquan (2009) ont également trouvé une élévation de F1 des voyelles cardinales /a: i: u:/ chez ces patients laryngectomisés, par rapport à un groupe contrôle de sujets n'ayant pas subi cette chirurgie laryngée, de même que Crevier-Buchman *et al.* (2015). Dans le cas de cette pathologie vocale se produisent donc des modifications de la parole dont je reparlerai au chapitre 2.

En outre, la théorie de la *variabilité adaptative* provenant du modèle *Hyper- & Hypospeech* (H&H) de Lindblom (1990) selon laquelle le locuteur produit son énoncé avec une variabilité adaptative pour que l'intelligibilité et l'économie articuloire soient respectées, représente un cadre conceptuel adéquat pour la description de plusieurs voix et paroles atypiques que j'ai effectuées (figure 6) : les sources et les implications pour la communication de la variation phonétique tentent d'être expliquées par ce cadre théorique prenant en compte le locuteur et l'auditeur dans une « lutte acharnée », les deux protagonistes de la communication orale tirant sur la corde représentant la variation phonétique dans des directions opposées ; le locuteur suit un principe éthologique fondamental de tous les mammifères, à savoir la recherche de l'économie. Par conséquent, l'objectif de ce locuteur est de minimiser l'effort articuloire investi dans la production de la parole, et donc de réduire autant que possible le signal vocal. La mesure dans laquelle cela est possible est définie par l'auditeur à l'autre extrémité de la corde : le signal vocal doit contenir suffisamment d'informations phonétiques pour permettre à l'auditeur de comprendre le message transmis par le locuteur. En d'autres termes, ce locuteur veut

produire de la parole sous-articulée (« hypospeech » ou « unclear speech »), et l'auditeur veut entendre de la parole sur-articulée (« hyperspeech » ou « over-clear speech »). Un autre concept clé est que ce compromis dynamique et adaptatif ne tient pas seulement compte de facteurs fondamentaux comme la physiologie du locuteur et l'acoustique environnementale de la situation de communication, mais aussi des connaissances métalinguistiques descendantes de l'auditeur et ses attentes contextuelles quant aux unités, fonctions et significations qui seront contenues dans le signal oral à venir (Niebuhr 2016, figure 6 gauche). Selon la situation de communication, les productions du sujet parlant vont varier dans un continuum (que j'ai représenté sous la forme d'un dégradé de couleur figure 6 droite) allant de la parole sous-articulée à sur-articulée. La première, où l'économie de l'effort est alors privilégiée par rapport à la clarté et l'intelligibilité, peut se rencontrer dans les situations suivantes : style de parole relâché, absence de bruit environnemental, présence d'informations visuelles, faible poids informationnel. La deuxième, renforcement des caractéristiques phonétiques des sons, comme par exemple la réalisation de voyelles plus périphériques (Gendrot et Adda-Decker 2005) peut survenir dans un style de parole soutenu, la présence d'une communication en contexte bruyant, l'absence d'informations visuelles et l'existence d'un important poids informationnel.

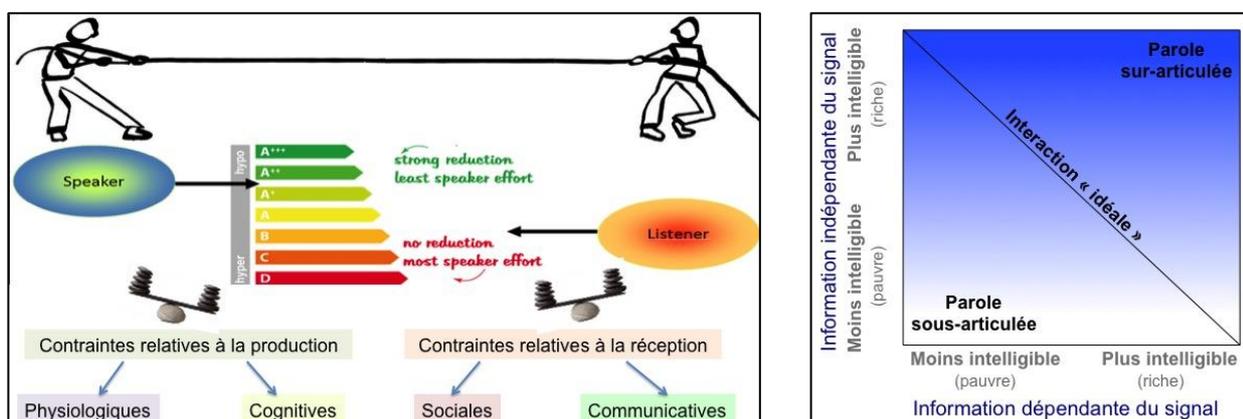


Figure 6 : théorie de la Variabilité Adaptative de Lindblom (1990) : gauche : Illustration de la métaphore de la lutte acharnée (Niebuhr 2016) avec la mise en évidence des contraintes évoquées par Lindblom (1990) ; droite : adaptation mutuelle entre le locuteur et l'auditeur lors d'interactions en fonction d'informations dépendantes ou indépendantes du signal (adapté de Lindblom 1987 et de Béchet 2011).

Comment cette théorie concernant la voix mais aussi, la parole pathologique, peut-elle être ici convoquée, notamment dans le cas particulier des laryngectomies ? Il n'y a aucune raison que cette théorie s'applique uniquement à la parole : nous pourrions aussi parler de voix sous produite (« hypovoix ») et voix sur-produite (« hypervoix »). Comme un locuteur sain, ces patients doivent communiquer un message intelligible malgré la présence d'importantes contraintes de production de ce message, dues à leur nouvelle anatomie post-opératoire : il est donc probable, comme l'évoque Galant dans sa thèse (Galant 2019) que les laryngectomisés produisent une « hyper-articulation de voisement » afin de parvenir à leurs fins communicatives, en ralentissant leur débit de parole pour mieux réaliser le voisement nécessaire à la production des phonèmes sonores.

Publications et communications associées :

ACL 1 : Crevier-Buchman, L., Martigny, E., Gaté, C., **Pillot, C.**, Tessier, C., Monfrais-Pfauwadel, M.C., Brasnu, D. (1995). Evaluation subjective de la voix et de la parole après laryngectomie partielle supra-cricoidienne, *revue de Laryngologie Otologie Rhinologie*, 116(4), 273-276.

ACL 3 : Crevier-Buchman, L., Laccourreye, O., Wuyt, F.L., Monfrais-Pfauwadel, M.C., **Pillot, C.** Brasnu, D. (1998). Comparison and evolution of perceptual and acoustic characteristics of voice after supracricoid partial laryngectomy with cricothyroidopiglottopexy, *Acta Oto-laryngologica*, 118(4), 594-599.

ACLN 3 : Lesire, I., **Pillot, C.**, Tessier, C. (1995). Voix alaryngée et plaisir de parole, in *l'Écho des mots*, revue trimestrielle d'informations d'Orthophonissimo, 34, 25-30.

ACTI 2 : Crevier-Buchman, L., Laccourreye, O., Monfrais-Pfauwadel, M.C., **Pillot, C.**, Tessier, C., Brasnu, D. (1997). Longitudinal perceptual evaluation of voice and speech after supracricoid partial laryngectomy: a preliminary prospective study, *journées "LARYNX 97"*, Marseille, Centre Hospitalier Universitaire "La Timone", 16, 17 et 18 juin 1997, 19-20.

ACTN 3 : Tessier, C., Brihaye, S., **Pillot, C.**, Crevier-Buchman, L., Monfrais-Pfauwadel, M.C., Brasnu, D. (1998). Bilan et prise en charge des dysphagies dans le cadre des chirurgies partielles oropharyngolaryngées, *actes des troisièmes rencontres d'orthophonie*: "Les fonctions oro-faciales", 12-14 mars 1998, hôpital Pitié-Salpêtrière, 15-28.

Qu'en est-il de la description de la voix atypique dans les autres pathologies vocales que les laryngectomies ?

2.2. Dysphonies

Dès le début de mon entrée à l'université, j'ai été invitée à communiquer sur la description des dysphonies, dans leur production avant et après un jeu instrumental, dans leur perception, leur rééducation, et dans leur rapport avec les sciences du langage.

La voix d'instrumentistes avant et après la pratique d'un instrument à vent change-t-elle des points de vue acoustique, perceptif et du ressenti de sujets euphoniques²⁸ et dysphoniques de niveaux instrumentaux différents (débutants, amateurs et professionnels) ? Pour répondre à cette problématique, une étudiante en orthophonie dont j'ai dirigé le mémoire de fin d'étude et moi-même avons élaboré un protocole d'enregistrement où des instrumentistes à vent de tous niveaux réalisaient des exercices vocaux et répondaient à des questionnaires d'auto-évaluation vocale avant et après avoir pratiqué leur art. De façon inédite, des enregistrements avant et après pratique instrumentale ont été comparés avec le logiciel Praat pour l'analyse acoustique, par un jury d'écoute pour l'analyse perceptive. La confrontation des réponses aux questionnaires d'auto évaluation avant et après le jeu instrumental nous a permis d'étudier l'évolution du ressenti vocal de chaque musicien. Nos résultats ont montré que des voyelles tenues, des phrases conversationnelles, parlées, chantées et les sirènes se modifiaient après le jeu instrumental : diminution des *jitter* et *shimmer*, augmentation du rapport signal sur bruit, de la fréquence fondamentale pour certains items, mais diminution systématique du VHI uniquement pour les non dysphoniques débutants. Ces changements ne sont cependant pas toujours perçus par 6 auditeurs experts et 5 auditeurs naïfs. Les résultats obtenus ont permis de faire un parallèle avec la littérature et de tirer des conclusions pour la prise en charge vocale orthophonique de patients instrumentistes. (COMn28 et INV18)

De plus, à travers l'inventaire des pathologies de la production, de la perception et de la cognition touchant l'expression orale, j'ai montré que le rapport entre médecine et sciences du langage constitue un enrichissement dans la meilleure connaissance et un traitement plus complet de ces troubles de la voix, de la parole, de l'articulation, du langage, et de la communication (INV39).

Si, au final, j'ai eu peu d'occasions de diffuser jusqu'ici mes expérimentations destinées à mieux évaluer la *voix* dans sa fonction extralinguistique en dehors de tout contexte de parole spécifique dans les dysphonies, l'ensemble de ces communications, la plupart invitées, me permettent de mieux réfléchir sur : 1° l'ancrage disciplinaire 2° les concepts sous-jacents, concernant la qualité vocale et ses différents fonctions et usages.

Concernant l'ancrage disciplinaire de la qualité vocale, j'ai ainsi eu l'occasion de montrer quelle était la place de la voix en phonétique clinique (INV40, INV43), puis de publier le contenu de l'une de ces deux présentations invitées (ACL8) : cette publication est une synthèse de littérature permettant de mieux cerner les apports de la phonétique clinique pour l'ORL, le phoniatre et l'orthophoniste. Notons que je diffuse régulièrement ces informations : 1) dans mon

²⁸ Se dit de sujets non dysphoniques, c'est à dire sans pathologie de la voix et du comportement phonatoire.

cours professionnalisant *Phonétique orthophonique* dispensé à des étudiants de deuxième et troisième années de licence de plusieurs disciplines de mon université ; 2) dans une UE d'ouverture professionnelle destinée à nos étudiants de M2 de Sciences du Langage ; 3) au cours de mon intervention dans le séminaire de *Phonétique Clinique* à ces mêmes étudiants (coordination : Lise Crevier-Buchman) ; 4) lors de mes cours annuels de *Phonétique* auprès des étudiants de L1 et L2 d'orthophonie à Paris. J'ai contribué à montrer à un public d'ORL (ACL8), ce qu'était la phonétique clinique, et la place de la *voix* dans cette discipline, alors qu'il est habituellement associé à la phonétique clinique les troubles de la *parole* : à travers une vue différente et complémentaire de la voix par le phonéticien que peuvent découvrir ces pathologistes, je propose d'abord au lecteur, comme je l'ai rappelé au début de ce chapitre, de définir la qualité vocale normale et pathologique, ses usages et ses fonctions linguistiques, paralinguistiques et extralinguistiques. La phonétique clinique est ensuite définie, ainsi que ses fonctions et ses domaines d'application. Son histoire montre un intérêt croissant des phonéticiens pour l'étude des troubles de la voix et de la parole, et a posé les fondements d'une discipline actuellement reconnue dans le monde entier, et dont Lise Crevier-Buchman a activement œuvré à la fondation en France (Crevier-Buchman 2012). La phonétique clinique permet de structurer l'ensemble des analyses des altérations de la voix existantes (méthodes directes - donnant des informations sur la structure laryngée et sa fonction, dérivées d'une observation directe de la structure elle-même – et indirectes – consistant en l'analyse/évaluation du produit de la fonction phonatoire plutôt que la fonction phonatoire elle-même), mais aussi de prendre connaissance de notations spécifiques de la voix et de la parole pathologiques (Duckworth *et al.* 1990, Ball *et al.* 1995, 2018). Elle montre aussi qu'il existe une certaine interaction entre la voix et la parole, ici illustrée par quelques exemples : utilisation de corpus de parole pour analyser la voix (notamment : Maryn *et al.* 2010b), modifications phonétiques segmentales et suprasegmentales en changeant de modalité vocale, par exemple : 1) de la parole au chant (parmi d'autres : Gregg et Scherer 2006), 2) de la voix normale à une voix de plus en plus pathologique avec un allongement de plus en plus important du *Voice Onset Time* avec l'augmentation du grade de sévérité perçue de la dysphonie (Revis *et al.* 2012), 3) une altération de la qualité vocale accompagnant celle de la parole dans les dysarthries (Kent *et al.* 2003). Enfin, cette discipline permet au clinicien d'affiner son évaluation et sa prise en charge de son patient.

Finalement, un dernier aspect concernant la perception des voix pathologiques a été présenté sur invitation : la musique vocale peut-elle être utile pour transmettre des repères perceptifs sur l'écoute des voix pathologiques ? Après une réflexion sur la perception vocale dans toute sa complexité, j'ai illustré plusieurs rapprochements perceptifs entre qualités vocales "pathologiques" non contrôlées et "musicalement délibérément choisies" (contrôlées) au travers d'exemples sonores empruntés à la pathologie, aux musiques actuelles et aux productions vocales du monde. Il s'agit cependant de relativiser les "jugements" perceptifs en fonction de la culture et des choix esthétiques du patient et du chanteur (INV9).

Publications et communications associées²⁹ :

ACL 8 : Pillot-Loiseau, C. (2017). Apports de la phonétique clinique pour le pathologiste, *Revue de Laryngologie Otologie Rhinologie*, 138(4),121-128.

INV 9 : Pillot-Loiseau, C. (2010). Écoute des voix pathologiques : quels indices et quels rapports avec l'expression vocale en musique ?, *12^{èmes} assises d'ORL et 4^{èmes} assises d'orthophonie*, Nice, 28-30 janvier 2010.

INV 18 : Peyret, C., Pillot-Loiseau, C., Amy de la Bretèque, B. (2019). Dysphonie et pratique d'un instrument à vent, *Congrès de la Société Française de Phoniatrie et de laryngologie (SFPL)*, Montpellier, 13 avril 2019.

INV 39 : Pillot-Loiseau, C. (2012). Au carrefour des sciences du Langage et de la médecine: pathologies de la communication orale, *DIU « Médecine-Humanités »*, Université Paris 5, 23 février 2012.

²⁹ Rappel : le nom de mes masterants (sciences du langage ou orthophonie) est en soulignement simple, celui de mes doctorants coencadrés, doublement souligné.

INV 40 : Pillot-Loiseau, C. (2015). *Polysémie de la voix et de la parole : Fonctions linguistiques, paralinguistiques et extralinguistiques*, in La « voix » : miroir de l'âme, miroir déformant ou miroir aux alouettes ?, Conférence invitée, Collège Belgique, sous l'égide des Académies royales des sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique, avec le parrainage du Collège de France, Bruxelles, Palais des Académies, 13 mai 2015.

INV 43 : Pillot-Loiseau, C. (2016). "Voix et phonétique clinique", École d'été *Sciences et voix*, Porquerolles, 27 septembre 2016.

COMn 28 : Peyret, C., Amy de la Bretèque, B., **Pillot-Loiseau, C.** (2017). Les changements vocaux impliqués par la pratique des instruments à vent, *Journées de Phonétique Clinique*, Paris, 29 et 30 juin 2017.

Encadrements et co-encadrements d'étudiants ayant donné lieu à diffusion :

- 2015-2016 : Changements vocaux impliqués par la pratique instrumentale des instruments à vent, par **Cécile Peyret** (co-direction avec Benoît Amy de la Bretèque), mention très honorable

Ceci m'amène maintenant à exposer mes nombreuses recherches concernant un autre exemple de productions vocales atypiques : la voix chantée.

3. VOIX CHANTÉE

L'étude de la qualité vocale (ci-dessous) en chant, puis celle de la parole chantée (chapitre 2) concernent la majorité de mes recherches. J'ai régulièrement l'occasion d'en exposer les principaux résultats pour aider mes étudiants de licence à réfléchir sur la notion de variation et d'adaptation dans le cadre d'une communication orale atypique (cours « Phonétique, variations et applications »), et pour aider mes étudiants de master à mieux cerner la richesse et la complexité des rapports entre voix, parole et musique (séminaire de recherches « Langues, chant et musique » que j'ai créé en 2010).

3.1. Efficacité vocale

A la suite de mes maîtrise et DEA, mon doctorat de phonétique portait sur l'efficacité de la voix en parole et chant lyrique en abordant cette thématique de façon résolument pluridisciplinaire.

En effet, notre société se tourne vers la recherche de la performance, et, dans ce domaine, la phonation n'est pas en reste. Qui plus est, les professionnels de la voix, et plus particulièrement les chanteurs lyriques, se doivent de satisfaire cette exigence de performance en étant *efficaces* vocalement, quelle que soit la circonstance de l'émission. Il arrive cependant que cette capacité de performance vocale, acquise durant de nombreuses années d'apprentissage, fasse défaut au chanteur. Comment restaurer cette *efficacité vocale* chez ces sujets ?

Pour aider les chanteurs lyriques dont l'efficacité vocale est affectée, ou bien dans l'optimisation de cette efficacité dans un contexte pédagogique, il convient de mieux définir cette efficacité vocale dans ses fondements physiologiques, acoustiques, cognitifs et perceptifs. La phonétique expérimentale m'est apparue comme un outil de choix pour satisfaire cette exigence.

L'apport de mon doctorat, et de la production scientifique qui l'a suivi, bien au-delà de sa soutenance en 2004, est la combinaison de différents types de mesures pour mieux définir l'efficacité vocale dans le chant lyrique, à tous les niveaux de la chaîne de la communication orale : au travers d'études de nature physiologique (aérodynamique et articulatoire), acoustique, musicologique, perceptive et cognitive, j'ai cherché quels sont les marqueurs de cette efficacité vocale, et, parmi les marqueurs mesurables, quels sont ceux qui différencient la parole et le chant, et les plus faciles à utiliser cliniquement.

Ce travail doctoral m'a donc permis d'aborder plusieurs méthodes d'approche et de mesure dont la plupart sont utilisées en phonétique expérimentale : mesures des flux respiratoires au moyen du logiciel EVA2 (Ghio et Teston 2002), mesures acoustiques spectrales au moyen des logiciels *Computerized Speech Lab* (CSL, Kay Elemetrics 1993) et Praat (Boersma et Van

Heuven 2001), exploitation d'images IRM (Imagerie par Résonance Magnétique) et synthèse articulatoire de Maeda (Maeda 1992), tests perceptifs, et analyses de tâches définitives issues de questions ouvertes proposées à des chanteurs et non chanteurs en partant du cadre de recherche proposé par David (1997, 2000, OS1).

L'efficacité vocale renvoie à la fois à la notion de « rendement » (*vocal efficiency*: principaux travaux : Vogelsänger 1954, Van den Berg 1956, Bouhuys *et al.* 1968, Isshiki 1964, 1981, Schutte 1980, 1984, 1992, Tang et Stathopoulos 1995, Berry *et al.* 2001) et d'« efficacité » (*vocal effectiveness*: principaux travaux : Winckel 1971, Klingholz 1992, Schultz-Coulon *et al.* 1979, Schutte et Miller, 1984, 1986, Seidner *et al.* 1995, Novak et Vokral 1995, Omori *et al.* 1996). Le rendement est une notion purement physique, qui renvoie uniquement au rapport de l'énergie utilisable (intensité vocale) à l'énergie totale dépensée (pression sous-glottique et débit) : il ne dépend que de la production vocale par le locuteur. Moins le larynx utilise d'air pour une intensité donnée, plus faible est cet indice, et meilleur est son rendement. L'« efficacité vocale » est définie comme la faculté de produire un effet : celle-ci considère à la fois le locuteur et l'auditeur et intègre des aspects cognitifs, spectraux et perceptifs.

Cinq sections structurent la production scientifique diffusée issue de mon doctorat.

3.1.1. Efficacité vocale dans ses dimensions aérodynamiques

L'efficacité vocale, ici envisagée comme le rendement vocal, est le rapport entre l'intensité et la pression sous-glottique multipliée par le débit d'air au niveau glottique. Afin de calculer le rendement vocal en parole et en chant, des données ont été obtenues pour un sujet masculin francophone : 1° enregistrements de la pression sous-glottique trachéale (directe) et de la pression sous-glottique estimée (pression intra-orale), du débit d'air oral, de l'intensité et de la fréquence fondamentale. Le corpus analysé était composé de 162 syllabes et 30 phrases parlées, de 81 syllabes et 54 phrases chantées sur les trois voyelles cardinales du français, et de 6 *glissandi*³⁰ sur [a] ; 2° calcul de l'efficacité vocale en utilisant cinq formules différentes trouvées dans la littérature, utilisant trois paramètres (débit d'air oral, pression sous-glottique et intensité) et quatre formules utilisant deux paramètres (débit et intensité) sur des syllabes parlées et chantées, des phrases, et des glissandi. Les résultats montrent que : 1° la moitié des valeurs parlées sont similaires à celles des pressions sous-glottique trachéale et intra-orale, et des débit, intensité et fréquence fondamentale publiées dans la littérature ; la plupart des valeurs chantées de ces paramètres aérodynamiques et acoustiques sont plus petites que celles des travaux antérieurs. 2° les valeurs pression intra-orale ne sont pas cohérentes : on constate en effet un écart entre la pression trachéale et l'estimation de la pression sous-glottique médiane à partir des pics de pression intra-orale, pour presque la moitié des items du corpus ; 3° il y a une corrélation positive entre les valeurs calculées avec la formule d'efficacité vocale en utilisant trois et deux paramètres. Ainsi, même si notre pression intra-orale n'est pas toujours fiable, et parce-que la pression sous-glottique trachéale directe est mesurée de façon invasive, la formule d'efficacité vocale à deux paramètres peut être ici une bonne estimation du rendement vocal : ces constatations nous amènent à proposer la formule de rendement vocal la plus étroitement corrélée au rendement composé de l'intensité, de la pression sous-glottique et du débit (R_{Pq}), telle la différence entre I et le logarithme du débit (R_q) jadis utilisée par Sawashima (1988), comme un marqueur de rendement vocal aisément utilisable en vue d'une pratique clinique ou pédagogique. Titze *et al.* (2016) ont ensuite eu la même préoccupation : leur étude utilise la grande base de données de Schutte (1980) et quelques nouvelles mesures pour valider un rapport de conversion de pression comme substitut à l'efficacité glottique. Ce

³⁰ Séquence vocale consistant à parcourir un son du plus grave au plus aigu possible, du plus aigu au plus grave, ou des deux, de manière continue, également appelé « sirène ».

rapport a le potentiel d'une application étendue en raison de son faible coût et de sa facilité d'utilisation dans les cliniques et les studios de chant. 4° les valeurs de rendement vocal en chant par rapport à la parole ne sont pas significativement supérieures chez ce sujet masculin (ACTI5, COMn5, COMn6). Ajoutons que Fulton (2007) a constaté que des chanteurs et chanteuses entraînés ne différaient pas des sujets non entraînés concernant les valeurs de rendement vocal quand ils produisaient des syllabes /pi/ à trois hauteurs et trois niveaux d'intensité différents.

Après mon doctorat, j'ai complété ces mesures par le calcul de la résistance glottique chez ce sujet masculin et également chez un sujet féminin chanteur (avec toutefois uniquement la pression intra-orale chez ce dernier). Rapport de la pression sous-glottique sur le débit oral d'air expiré (Holmberg *et al.* 1988), en hPa/dm³/s, la résistance glottique est en partie corrélée avec la force de contact des plis vocaux (Teston 2004, Giovanni *et al.* 2000) : si la résistance glottique est élevée, cela signifie la présence d'une importante compression médiane des tissus glottiques (Laukkanen *et al.* 1995). Mes résultats (COMn9, INV10, avec actes), ont montré que cette résistance augmente significativement avec l'intensité forte (en accord avec Holmberg *et al.* 1988) chez le sujet masculin seulement (non entraîné au chant), en lien avec une diminution du débit oral d'air expiré et une augmentation de la pression sous-glottique. De plus, cette résistance est plus petite chez la chanteuse quelle que soit l'intensité mesurée, car, contrairement au sujet non entraîné, le débit augmente avec l'intensité chez le sujet entraîné (COMn9, INV10).

Il est donc probable que le rendement vocal et la résistance glottique ne constituent pas en chant lyrique un paramètre essentiel d'efficacité de la voix, d'où l'importance d'autres voies d'abord et de mesure de ce concept d'efficacité vocale en chant lyrique.

Publications et communications associées :

ACTI 5 : Pillot, C., Soquet, A., Hassid, S. (2003). Simultaneous measurements of tracheal and intra-oral pressure, oral airflow, intensity, fundamental frequency and calculation of vocal efficiency in speech and singing, 15th *International Congress on Phonetic Sciences (ICPhS)*, Barcelone, 3-9 août 2003, 3137-3140.

INV 10 : Pillot-Loiseau, C. (2011). Pression sous-glottique et débit oral d'air expiré comme aides à la pose du diagnostic de dysodie ; implications pour la rééducation vocale, *Entretiens d'orthophonie 2011, Entretiens de Bichat 2011*, Paris 23-24 septembre 2011, 32-45.

COMn 5 : Pillot, C., Hans S. (2000). Mesure du rendement vocal en parole et chant, Journées des Jeunes doctorants, Paris Sorbonne.

COMn 6 : Pillot, C. (2000). Mesures de l'efficacité phonatoire en voix parlée et chantée, *Ateliers Voix chantée*, Laboratoire d'Acoustique Musicale, Paris.

COMn 9 : Pillot, C., Vaissière, J. (2007). Calcul de la résistance glottique en fonction de l'intensité, de la voyelle, et de l'émission parlée et chantée, *Deuxièmes journées de Phonétique Clinique*, Grenoble, décembre 2007, 8.

3.1.2. Efficacité vocale dans ses dimensions cognitives

L'étude aérodynamique du rendement vocal ne considère l'efficacité vocale que du point de vue du locuteur dans sa production sonore (rendement vocal). Considérant cette limite et l'objectif de mon doctorat qui était de définir l'efficacité vocale à tous les niveaux de la chaîne de la communication orale, j'ai entrepris de procéder à une description cognitive de cette efficacité au moyen de l'analyse de questionnaires. L'analyse grammaticale et la classification sémantique à partir de tâches de définitions recueillies à partir de questionnaires écrits collectés auprès de 35 non chanteurs et 29 chanteurs, ont permis de prendre en compte le sujet chantant en temps qu'« auditeur-locuteur », pour essayer de déterminer quelles étaient ses représentations de ce concept.

Sur le plan grammatical, notre corpus est marqué par une très faible présence de précautions oratoires, montrant que les sujets n'ont pas de difficultés à définir l'efficacité vocale. En outre, la faible présence de modalités (« l'efficacité serait... ») et de marques de la personne et leur répartition (marques renvoyant au sujet seul : « moi », ou au collectif « on ») tendent à renforcer l'appropriation collective et objective de la définition de l'efficacité vocale par nos sujets, car les pourcentages les plus importants concernent les marques de la personne du collectif (englobant le locuteur, l'expérimentateur et les humains en général, OS1).

Sur le plan sémantique, les définitions de l'efficacité vocale dans la parole et le chant et les résultats des analyses minimale et maximale des termes définisseurs nous permettent de proposer cinq axes de classification élaborés à l'aide des études de David (1997: « source, effet, propriétés physiques ») et de celle des auteurs ayant mis en évidence l'existence de la chaîne de la communication parlée et chantée, parmi lesquels : Denes et Pinson (1963 : niveaux physiologique, acoustique, linguistique, cognitif) et Leipp 1989 (émetteur, canal, récepteur) : « l'efficacité vocale de perception » (« hédonique »³¹ et « acoustique »³²), « l'efficacité vocale de communication »³³, « l'efficacité vocale de production »³⁴, « l'efficacité vocale de conditionnement et de variabilité »³⁵ et « autres expressions »³⁶. Malgré des variations liées (i) à l'activité des sujets (non chanteurs/chanteurs) ; (ii) au contexte de l'efficacité vocale (parole/chant), on observe généralement la prévalence de l'aspect perceptif (de 34 à 50% de toutes les réponses), devant l'aspect de production, même si le taux de réponses concernant cet aspect de production est plus important pour l'efficacité vocale chantée, et chez les sujets chanteurs (OS1, ACT14).

Au sein de la catégorie « acoustique » représentant au moins deux tiers des réponses de la catégorie « efficacité vocale de perception », les sujets ont insisté sur les notions de voix portée et timbrée (surtout pour qualifier l'efficacité vocale dans le chant) ; dans la catégorie « efficacité vocale de production » les sujets ont défini, puis répété les expressions synonymiques et contraires se rapportant à une voix sans fatigue quel que soit le contexte. Les tendances les plus importantes se confirment à l'analyse des questions fermées qui ont été proposées dans un deuxième temps aux sujets.

Ces résultats montrent : (i) la nécessité de séparer l'efficacité vocale dans la parole et le chant d'une part, et de tenir compte des activités vocales des sujets d'autre part ; (ii) que la définition de l'efficacité vocale dans la parole et le chant est multidimensionnelle : (ii-a) le chanteur doit gérer organiquement sa voix, en prenant en compte des propriétés perceptives (portée) et la communication avec l'auditoire ; (ii- b) l'efficacité vocale n'est pas seulement mesurable en des termes purement physiques mais inclut des marqueurs psychophysiques (portée vocale et timbre) et d'autres dimensions non mesurables (communication, émotion).

Qu'en est-il des paramètres acoustiques mesurables de l'efficacité vocale, et de leur rapport avec les aspects musicologiques inhérents à la technique vocale du chant lyrique ?

Publication associée :

OS 1 : Pillot, C. (2006). *Représentation cognitive de l'efficacité vocale dans la parole et le chant : conséquences en rééducation*, in KLEIN-DALLANT C. (Ed), Voix parlée et chantée (Bilans, rééducations, recherche, travail vocal comédiens et chanteurs), 429-451.

³¹ Façon dont le son est perçu, du point de vue du plaisir de la perception, par exemple : « que ce soit joli, agréable, harmonieux »

³² Façon dont le son est perçu, du point de vue des caractéristiques acoustiques du son, par exemple : « voix qui porte, avec un timbre riche en harmoniques, claire ; se faire entendre, être compris, voix puissante »

³³ Expressions renvoyant à l'efficacité de transmission du parleur ou du chanteur avec l'interlocuteur, par exemple : « faire passer un message, maximum de résultat, ne pas fatiguer l'auditoire par une voix trop faible, criarde ou enrôlée, procurer une émotion avec une voix, cadeau indispensable à transmettre à tout auditoire »

³⁴ Expressions ciblant le locuteur et la façon dont le son est produit, par exemple : « minimum d'effort, sans se fatiguer, sans forcer la voix, bien placer sa voix »

³⁵ Expressions renvoyant à la capacité pour une voix de s'adapter au contexte et à être maniable, par exemple : « voix variable ; voix s'adaptant au registre, à la partition, à l'émotion requises.

³⁶ Expressions inclassables comme « voix transparente » ou « voix pure »

3.1.3. Efficacité vocale dans ses dimensions acoustiques et musicologiques

Cette section a pour but d'étudier les marqueurs acoustiques de « l'efficacité vocale de perception » et de son corrélat principal, la portée vocale, mise en avant dans les représentations cognitives des sujets interrogés lors de l'expérimentation que je viens d'évoquer.

Afin de définir les marqueurs mesurables de l'efficacité vocale différenciant le chant de la parole et utilisables cliniquement, une base de données et une analyse acoustique de voyelles parlées et chantées *messa di voce*³⁷, vocalise de Rossini³⁸, phrases parlée, déclamée puis chantée, et morceaux, a été réalisée auprès de 23 chanteurs et chanteuses lyriques dont 17 professionnels. L'analyse acoustique concernait neuf paramètres spectraux de l'efficacité vocale trouvés dans la littérature : le formant du chanteur (ACLN4, COMn7), le formant à l'octave du formant du chanteur, deux différences d'amplitude spectrales (différence entre l'amplitude de l'harmonique le plus élevé entre 2 et 4 kHz et entre celle de l'harmonique le plus élevé entre 0 et 2kHz : « Rapport de Puissance en chant » d'Omori *et al.* 1996, Schutte *et al.* 1984), trois rapports d'intensité (intensité de la zone de 3000Hz divisée par l'intensité totale : Schultz-Coulon *et al.* 1979, Winckel 1971, Klingholz 1992), le Centre de Gravité Spectrale (Fabre 1988) et la pente spectrale (Novak et Vokral 1995).

Les résultats concernant le centre fréquentiel du formant du chanteur (valeurs comprises entre 2400 et 3500Hz) interdisent l'utilisation de certaines formules d'efficacité vocale spectrale de la littérature ne prenant pas en compte des valeurs extrêmes du formant du chanteur de nos données (formules de Winckel 1971, Schultz-Coulon *et al.* 1979, Schutte *et al.* 1984). En outre, la présence d'un minimum spectral entre 3500 Hz et 5000 Hz n'est pas prise en compte dans la plupart de ces formules (formules de Klingholz 1992 ; Schultz-Coulon *et al.* 1979 ; Schutte *et al.* 1984, Omori *et al.* 1996, Novak et Vokral 1995). Finalement, l'absence de valeurs de référence pour certaines formules (Winckel 1971, Schutte *et al.* 1984, Fabre 1988), ainsi que la nécessité d'analyses fastidieuses (Fabre 1988, Novak et Vokral 1995) ou nécessitant l'utilisation de filtres (Schultz-Coulon *et al.* 1979, Winckel 1971, Klingholz 1992), nous conduit à choisir le « Rapport de Puissance en chant » d'Omori *et al.* (1996) comme le marqueur de l'« efficacité vocale de perception » différenciant le chant de la parole, et compatible avec une utilisation dans un contexte clinique ou pédagogique. Cependant, celui-ci ne tenant pas compte du minimum spectral, nous avons mis en évidence un autre marqueur d'efficacité vocale spectrale complémentaire au précédent, constitué par la différence entre l'amplitude du formant du chanteur et celle du minimum spectral qui le suit. Seul ce dernier paramètre différencie significativement les chanteurs professionnels des amateurs (INV1, avec actes).

Le « Rapport de Puissance en Chant » d'Omori *et al.* (1996) et la différence entre l'amplitude du formant du chanteur et celle du minimum spectral qui le suit, sont significativement corrélés aux autres formules d'efficacité vocale spectrale. La présence du formant du chanteur s'accompagne des plus grandes valeurs du « Rapport de Puissance en Chant » (Omori *et al.* 1996) vers -16 dB (voir aussi ACTI3 et ACTI4 pour l'étude d'un éventuel effet d'un accompagnement au piano d'un air chanté par nos 17 professionnels, sur le « Rapport de Puissance en Chant », toutefois calculé différemment et à partir de spectres moyennés à long terme), et de la différence entre l'amplitude du formant du chanteur et celle du minimum spectral qui le suit de 32 dB en moyenne chez les professionnels.

³⁷ Emissions vocales de même fréquence mais d'intensité croissante (*crescendo*), puis décroissante (*decrescendo*).

³⁸ Vocalise très connue des chanteurs, également connue sous le nom d'*arpège de Rossini* :



A. Petite vocalise de Rossini



B. Grande vocalise de Rossini

A une grande intensité, à la voyelle [i] parlée par rapport aux autres voyelles parlées, au chant par rapport à la parole (voyelles, phrases) est associée une meilleure efficacité vocale spectrale (grandes valeurs du « Rapport de Puissance en Chant » et de la différence entre l'amplitude du formant du chanteur et celle du minimum spectral qui le suit). Il existe toutefois une variabilité en fonction des items produits et de la catégorie vocale des sujets. La comparaison des voyelles parlées et chantées (sons *messa di voce*) à fréquence fondamentale analogue montre le rapprochement des 3^{ème} et 4^{ème} formants pour [i], [a] et [u], contribuant à la création du formant du chanteur, suivi d'un important minimum spectral plus important en chant.

Par conséquent, le « Rapport de Puissance en Chant » et la différence entre l'amplitude du formant du chanteur et celle du minimum spectral qui le suit peuvent être considérés comme deux marqueurs complémentaires d'efficacité vocale spectrale, utilisables dans un contexte clinique (OS3, INV5, INV7), différenciant significativement le chant lyrique de la parole. Concernant la différence entre professionnels et amateurs, il convient d'étendre ces analyses à une plus grande population de chanteurs débutants afin de confirmer la capacité de ces marqueurs d'efficacité vocale spectrale à montrer cette différence.

Il est à noter qu'avant l'achèvement de mon doctorat, en collaboration avec Sophie Quattrocchi, orthophoniste ayant travaillé sur le formant du chanteur chez la femme pour son mémoire de fin d'études d'orthophonie (Quattrocchi 1991) et Pascal Bézard, musicologue, je me suis intéressée aux facteurs pouvant favoriser l'apparition du formant du chanteur et de l'efficacité vocale spectrale. Liés entre eux, ils appartiennent à l'esthétique musicale, à l'histoire, à la sociologie, et à l'organologie (ACLN5).

Nous avons ici cherché à savoir comment, dans l'histoire de la musique, s'est faite la recherche, dans le chant classique, de cette qualité sonore liée à l'efficacité vocale spectrale, c'est-à-dire principalement le concept de puissance de la voix.

L'*évolution des formes vocales*, en particulier l'émergence de la monodie, puis du *Bel Canto*, favorise probablement l'apparition du formant du chanteur. Cette évolution révèle en définitive une recherche progressive du son porté par une voix seule (Arnold 1993, Miller 1996, Bukofzer 1988, Mancini 1969, Ott 1981, Kaufmann 1999).

En outre, le *contexte d'émission* semble également favoriser l'apparition du formant du chanteur : (i) création des concerts (le terme « concert » apparaît pour la première fois au 17^{ème} siècle comme synonyme d'exécution musicale en public, Lavignac et de la Laurencie 1925), (ii) agrandissement des salles de concert (Berlioz 1844, 1862, Garcia 1884, Winckel 1960), et (iii) évolution des masses orchestrales (modification de la facture instrumentale pour obtenir des sons plus brillants, changement des rapports entre la voix et l'orchestre, Michels 1988, Robert 1988).

Enfin, l'*évolution des champs de liberté des différents paramètres musicaux* est également supposée favoriser l'apparition du formant du chanteur, à savoir : (i) l'augmentation de l'*étendue* vocale (Dufourcq 1946), de l'aigu, et celle du diapason au cours des siècles pour rechercher plus de brillant du son (De Candé 1986, Leipp et Castellengo 1977), (ii) l'extension de la dynamique d'*intensité*, (iii) la modification du *timbre* (mécanisme vibratoire, vibrato – d'abord seulement ornement (Raparlier 1772), puis ingrédient naturel d'une bonne production sonore (Duprez 1845) –, son lié succédant à la primauté du jeu détaché et de l'agilité (Tosi, Bologne 1723, cité dans « La voix dans tous ses éclats » 1985, et Montéclair 1736), (iv) celle des *durées* et rythmes (accroissement de la gamme des *tempi*).

Les propos concernant l'époque antérieure au début du 17^{ème} siècle doivent cependant être nuancés par le manque de données perceptives évoquées dans les traités. N'apparaissant réellement que dans le chant lyrique occidental, le formant du chanteur se révèle ainsi être la signature d'une culture spécifique alliant l'efficacité à l'esthétique.

Publications et communications associées :

ACLN 4 : Pillot, C., Quattrocchi, S., Bézard, P. (1998). Pourquoi le singing-formant ? Données scientifiques et hypothèses musicologiques relatives à son apparition, *Médecine des Arts*, 26, 2-7 : première partie.

ACLN 5 : Pillot, C., Quattrocchi, S., Bézard, P. (1999). Pourquoi le singing-formant ? Données scientifiques et hypothèses musicologiques relatives à son apparition, *Médecine des Arts*, 27, 3-10 : deuxième partie.

OS 3 : Pillot-Loiseau, C., Vaissière, J. (2009). *La portée de la voix parlée et chantée : aspects scientifiques et rééducatifs*, chapitre 16, « La voix dans tous ses maux », Ortho-Edition, Isbergues, 243-249.

INV 1 : Pillot, C., Vaissière, J. (2007). Spectral correlates of carrying power in speech and western lyrical singing according to acoustic and phonetic factors, *15th International Congress of Acoustics*, Madrid, 1-7 septembre 2007, 1-6.

INV 5 : Pillot, C. (2008). La portée de la voix parlée et chantée : aspects scientifiques et rééducatifs, *10^{èmes} assises d'ORL et 3^{èmes} assises d'orthophonie*, Nice, janvier-février 2008.

INV 7 : Pillot-Loiseau, C., Vaissière, J. (2009). La portée de la voix parlée et chantée : aspects scientifiques et rééducatifs, *IX^{èmes} rencontres d'Orthophonie UNADREO* « La voix dans tous ses maux », décembre 2009.

COMn 7 : Pillot, C. (2001). Le formant du chanteur, *Ateliers Voix chantée*, Laboratoire d'Acoustique Musicale, Paris.

Après avoir tenté de situer l'efficacité vocale spectrale dans la chaîne de la communication orale en l'étudiant au niveau de ses représentations cognitives, puis après avoir mesuré le rendement et l'efficacité de la voix des points de vue aérodynamique et acoustique, qu'en est-il de ses aspects articulatoires ?

3.1.4. Efficacité vocale dans ses dimensions articulatoires

Dans le souci de prendre en compte le conduit vocal dans la définition physiologique de l'efficacité vocale, cette étude a été consacrée au corrélat physiologique de l'efficacité spectrale, dont le formant du chanteur est un des principaux aspects, et a utilisé l'Imagerie par Résonance Magnétique (IRM) chez un chanteur professionnel. 21 coupes sagittales médianes d'IRM des voyelles françaises [a], [i] et [o] parlées et chantées à la même fréquence (100Hz) ont été effectuées. Les résultats ont montré un grand nombre de modifications articulatoires de la parole au chant (abaissement du larynx de deux centimètres, abaissement du corps de la langue, postériorisation du point de constriction linguale, abaissement mandibulaire, protrusion labiale, réduction de la courbure cervicale). La fonction de transfert estimée à partir de ces données physiologiques, grâce au programme de simulation acoustique du conduit vocal de Maeda (Maeda 1992), montre plusieurs modifications acoustiques de la parole au chant, dont la plus importante est le rapprochement des troisième et quatrième formants de toutes les voyelles de la parole au chant. Ce phénomène correspond au formant du chanteur observable dans les productions acoustiques enregistrées du sujet (ACL2, ACTN1, COMn2, AFFn1, AFFn2).

L'analyse acoustique comparative des paramètres spectraux de l'efficacité vocale des voyelles synthétisées au moyen du modèle de Maeda, et des voyelles naturelles, fait apparaître que toutes les voyelles naturelles sont plus « efficaces » spectralement que leurs équivalentes simulées, à fréquences formantiques analogues, exceptés les cinquième et sixième formants plus élevés dans les voyelles naturelles. De plus, le minimum spectral suivant le formant du chanteur et repoussant le formant à l'octave à une fréquence plus élevée, n'existe que pour les voyelles naturelles, en raison de la non prise en compte par le modèle de Maeda du rôle des sinus piriformes créant ce minimum spectral (Dang *et al.* 1997, Titze *et al.* 1997) : le tube laryngé (ou « épilarynx » ou margelle laryngée) correspond à l'orifice supérieur du larynx et comprend l'épiglotte sus-hyoïdienne, les replis ary-épiglottiques, le carrefour des trois replis et les aryténoïdes. Il existe de fortes interactions entre la vibration des plis vocaux et le conduit vocal, spécialement l'aire et la longueur du tube épilaryngé : s'il est plus étroit et plus long, il y a une baisse de la « pression seuil d'oscillation » ("oscillation threshold pressure" : pression pour laquelle les plis vocaux commencent à vibrer) ce qui a un impact significatif en chant lyrique par facilitation de la vibration des plis vocaux. Dans le même temps, les sinus piriformes sont actifs : ils créent des minima spectraux entre 4 et 5 kHz et diminuent les fréquences

formantiques aux basses fréquences car ils sont situés près de l'extrémité glottique du conduit vocal. (Titze *et al.* 1997, Dang *et al.* 1997). Dans ces conditions, le formant du chanteur est également créé. Story (2004) et Mainka *et al.* (2015) ont confirmé ces données, mais, pour Mainka *et al.* (2015), une augmentation de l'énergie dans les hautes fréquences dans le chant est corrélée avec une zone hypopharyngée plus large, plutôt que des changements au niveau du tube épilaryngé.

J'ai déjà évoqué le *Modèle du Larynx Articulateur (Larynx Articulator Model, LAM, Esling et al. 2019)*, qui élabore le larynx comme un articulateur plutôt que comme une simple source de vibration des plis vocaux. « Il redéfinit également la relation entre les structures vibratoires dans l'espace laryngé et identifie un ensemble de cavités résonantes qui façonnent l'énergie spectrale de manière prévisible en fonction des propriétés inhérentes à l'articulateur. »³⁹ (Esling *et al.* 2019 : 29)⁴⁰ Dans le cas du chant lyrique, les constituants laryngés supraglottiques (notamment les sinus piriformes et ventricules de Morgagni) participent activement et de façon indépendante par rapport aux plis vocaux, à la production du son chanté, et en modifient la composition spectrale.

En outre, une participation du mode vibratoire des plis vocaux (en plus de celle des sinus piriformes et des ventricules de Morgagni) dans l'efficacité vocale spectrale des voyelles chantées (ACTI1) non prise en compte par le modèle, explique également la plus grande efficacité vocale spectrale des voyelles naturelles (valeurs du « Rapport de Puissance en Chant » et de la différence entre l'amplitude du formant du chanteur et celle du minimum spectral qui le suit, plus élevées). Ces phénomènes acoustiques se retrouvent dans les émissions chantées par les sujets de même catégorie vocale de l'expérience consacrée à l'efficacité vocale dans ses dimensions acoustiques (section 3.1.3.).

Cette étude invasive ne portant que sur un seul sujet, pouvant posséder sa propre stratégie d'émission des sons chantés, des recherches semblables chez des chanteurs d'autres catégories et pratiquant diverses techniques vocales seraient nécessaires afin de vérifier ces données. Toutefois, il est intéressant de compléter ces considérations aérodynamiques, cognitives, acoustiques, musicologiques et articulatoires, par l'étude de l'efficacité vocale en chant lyrique du point de vue perceptif.

Publications et communications associées :

ACTI 1 : Pillot, C. (1995). Production and perception of the singing formant, 13th *International Congress on Phonetic Sciences (ICPhS)*, Stockholm, August 1995, 1, 262-265.

ACTN 1 : Pillot, C. (1996). Intérêt de l'Imagerie par Résonance Magnétique dans l'explication physiologique du formant du chanteur, *XXI^{èmes} Journées d'Étude sur la Parole*, Avignon, 10-14 juin 1996, 99-102.

COMn 2 : Pillot, C. (1995). Imagerie par Résonance Magnétique en chant, *Journées Jeunes chercheurs en Parole*, Paris.

3.1.5. Efficacité vocale dans ses dimensions perceptives

Qu'en est-il de l'efficacité vocale du point de vue de l'auditeur ? Afin de répondre à cette question, deux tests de perception ont été conduits : l'un sur la base de voyelles isolées, et l'autres à partir d'un extrait d'air d'opéra authentique, avec accompagnement orchestral.

Quatre tests de discrimination de paires de voyelles [a], [i] et [o] synthétisées et naturelles ont été effectués auprès de 8 auditeurs non chanteurs et 12 auditeurs chanteurs ayant tous défini l'efficacité vocale au moyen de questionnaires (voir la section consacrée à l'efficacité vocale dans ses dimensions cognitives). La consigne des deux premiers tests concernant les

³⁹ "It also redefines the relationship between vibratory structures in the laryngeal space and identifies a set of resonating cavities that shape spectral energy in ways that are predictable based on the inherent folding properties of the articulator."

⁴⁰ La page ici mentionnée est celle de la version électronique consultée de cet ouvrage.

voyelles naturelles, puis synthétiques, était la perception d'une différence entre deux voyelles d'une paire. La consigne des deux derniers tests concernant les voyelles naturelles, puis synthétiques, était de choisir la voyelle la plus « efficace » parmi la voyelle parlée ou chantée de la paire.

Concernant les deux premiers tests, 3/4 des auditeurs perçoivent une différence entre les voyelles parlées et chantées naturelles et synthétiques. La perception d'une différence entre les voyelles « parlée » et « chantée » est plus importante pour les voyelles simulées et chez les sujets chanteurs.

Pour les deux derniers tests, plus du 3/4 des auditeurs perçoivent les voyelles chantées comme plus « efficaces » que les voyelles parlées, mais cette tendance est moins affirmée : 1° pour les sujets non chanteurs ; 2° pour les voyelles naturelles (excepté pour les auditeurs chanteurs) ; 3° si la voyelle chantée est en deuxième position de la paire (excepté pour les auditeurs chanteurs dans les voyelles synthétiques).

La différence entre les voyelles parlées et les voyelles chantées (ces dernières étant considérées comme les plus efficaces par les 3/4 des auditeurs) – marquée par l'absence versus la présence du formant du chanteur et des autres paramètres d'efficacité vocale spectrale – est donc pertinente perceptivement, et ce d'autant plus que l'efficacité vocale n'est véhiculée que par l'aspect articulatoire (voyelles synthétiques), et que l'écoute de telles voyelles concerne des auditeurs entraînés au chant (ACL4, ACTN2). La notion d'efficacité vocale dans le chant était bien entendue par les caractères de portée et de clarté de la voix que les auditeurs ont évoqué dans leurs définitions de cette efficacité vocale (efficacité vocale dans ses dimensions cognitives).

Il m'importait de compléter ces premières expérimentations perceptives par un autre test de perception à partir d'exemplaires musicaux « écologiques ». Pour ce faire, 54 auditeurs chanteurs et non chanteurs ont librement qualifié une voix de ténor accompagnée d'un orchestre dans un extrait enregistré de *Faust* de Gounod. Les stimuli comprenaient deux fois le même extrait, le premier dont le formant du chanteur était filtré, et le deuxième original (avec le formant du chanteur). Les auditeurs connaissaient l'existence d'un stimulus filtré et d'un stimulus original.

En exprimant *librement* les principales différences perçues entre les 2 productions au niveau de la voix du chanteur (qualification du deuxième extrait par rapport au premier ou le premier par rapport au deuxième), les auditeurs ont employé 10 qualificatifs par personne ; ces expressions sont qualifiables en 12 catégories dont les plus importantes sont relatives par ordre décroissant (ACL2, ACL4, ACTN2): au timbre vocal (deuxième voix plus « brillante »), à l'esthétique (deuxième voix plus « belle »), à l'articulation (deuxième voix plus « compréhensible »), à l'émotion (deuxième voix plus « chaleureuse »), à l'intensité (deuxième voix plus « forte »), à la hauteur (deuxième voix plus « haute ») et à la position de la voix par rapport à l'orchestre (deuxième voix mieux entendue par rapport à l'orchestre).

Les corrélats perceptifs de la présence du formant du chanteur et des paramètres d'efficacité vocale spectrale sont donc nombreux. En effet, le timbre, principal corrélat perceptif pour notre population, est un attribut multidimensionnel (Castellengo 2015) : une grandeur physique comme le formant du chanteur affecte donc une multiplicité de grandeurs perceptives que la littérature n'a pas toujours mise en évidence (articulation, émotion...) et que nos sujets répondants au questionnaire sur la définition de l'efficacité vocale (dimension cognitive de l'efficacité vocale) ont remarqué. L'étude de la perception d'un extrait orchestral en plus de sons isolés, et la méthode de la libre qualification des extraits écoutés a permis d'approcher cette perception multidimensionnelle de l'efficacité vocale.

Ces deux dernières expériences ont montré que le formant du chanteur s'inscrit dans la définition de l'efficacité vocale en termes spectraux et perceptifs et correspond à la prévalence de l'aspect perceptif sur les autres aspects identifiés par les sujets interrogés par questionnaire (aspect cognitif de l'efficacité vocale).

D'autres modèles que celui du *Larynx Articulateur* peuvent-ils être convoqués concernant ces productions chantées ? Comme Lindblom (1990) l'a lui-même reconnu, la chaîne de la communication orale entre un chanteur lyrique et son auditoire obéit certainement de façon particulière à la théorie de la *variabilité adaptative* : celle-ci peut s'appliquer à cette négociation constante entre économie vocale et articulatoire, et une certaine exigence de clarté perceptive et de spécificités esthétiques. D'un côté de la « balance », les chanteurs professionnels se focalisent sur une production orale économique impliquant des gestes vocaux (rendement et résistance glottique moindres) et articulatoires (abaisséments laryngé, lingual et mandibulaire, protrusion labiale et réduction de la courbure cervicale) spécifiques, ne serait-ce que pour pouvoir « durer vocalement dans le temps » ; c'est du côté de ces « facteurs orientés production » que les chanteurs définissent eux-mêmes davantage l'efficacité vocale en termes d'endurance, de performance et d'économie. De l'autre côté, ces artistes ne chantent pas seuls mais avec un accompagnement musical, et en interaction avec un auditoire dont ils doivent tenir compte (« commande orientée sortie », Lindblom 1990) pour être entendus (« portée » définissant majoritairement l'efficacité vocale, liée à la présence du formant du chanteur et du minimum spectral qui le suit), appréciés (« voix belle » selon les répondants du questionnaire), voire compris. D'autres facteurs peuvent intervenir dans cette interaction entre le chanteur et son public, parmi lesquels la réaction de l'auditoire aux productions de ces artistes, mais aussi la nature des formes musicales et orchestrales, des étendues d'intensité, de hauteur et de timbre produites. En dépit de ces situations de production vocale particulières, il semble que les chanteurs se rapprochent de l'interaction « idéale » prônée par Lindblom (1987, figure 6 à droite) avec toutefois une nuance de taille : l'économie d'énergie inhérente au geste vocal du chanteur ne sera pas associée à un signal pauvre ou peu audible, mais à un maximum d'effet perceptif (voix plus claire, audible et portée en particulier) : souvent accompagné par un dispositif musical « bruyant », le chanteur aura, par des compensations articulatoires déjà décrites, soin de produire un chant « sur-articulé » ou « clair » pour obtenir cette richesse sonore, mais cette production vocale spécifique sera compatible avec une économie pour l'instrument vocal de l'artiste.

Publications et communications associées⁴¹ :

ACL 2 : Pillot, C., Quattrocchi, S. (1996). Mesures acoustiques, jugements perceptifs et corrélats physiologiques du singing-formant chez les chanteurs et les chanteuses lyriques, *Revue de Laryngologie Otologie Rhinologie*, Bordeaux, 107(4), 335-339.

ACL 4 : Pillot, C., Vaissière, J. (2006). L'efficacité vocale dans la parole et le chant lyrique : aspects acoustique, physiologique et perceptif. Applications orthophoniques, *revue de Laryngologie Otologie Rhinologie*, Bordeaux, 127(5), 293-298.

ACTI 3 : Pillot, C., Quattrocchi, S. (1997). Subjective and objective data about vocal effectiveness in occidental opera: preliminary results, *actes du 22^e congrès international du COLlegium MEDicorum Theatri (COMET)*, Paris, Opéra Bastille, 11-12 juillet 1997.

ACTI 4 : Pillot, C. (1999). Subjective and acoustical data about vocal effectiveness in western opera, *14th International Congress on Phonetic Sciences (ICPhS)*, San Francisco, 1-7 août 1999, volume 3, 2445-2448.

ACTN 2 : Pillot, C. (1997). Psychoacoustique du formant du chanteur, *4^e congrès français d'acoustique*, Marseille, Société Française d'Acoustique, 14-18 avril 1997, 1, 349-352.

ACTN 4 : Pillot, C. (2006). L'efficacité vocale dans le chant lyrique, aspects acoustique, physiologique, et perceptif : applications orthophoniques, *Premier colloque d'Orthophonie inter-universités*, de la recherche à la clinique, Paris, mars 2006, 22-25.

INV 8 : Pillot-Loiseau, C. (2009). Voix parlée et chantée: aspects scientifiques et rééducatifs, *Journée Médecine des Arts*, Cannes, novembre 2009.

COMn 4 : Pillot, C. (1999). La notion d'efficacité vocale dans le chant lyrique, *Ateliers Voix chantée*, Laboratoire d'Acoustique Musicale, Paris, matinée du 09 mars 1999.

COMn 8 : Pillot, C. (2005). Efficacité vocale dans le chant lyrique, aspects physiologique, cognitif, acoustique et perceptif, *première journée de Phonétique Clinique*, 11 mars 2005, Carré des Sciences, Paris, 12.

⁴¹ Remarque : un certain nombre de mes publications et communications avant, pendant mais aussi après mon doctorat, diffusent à la fois les aspects acoustiques, articulatoires et perceptifs relatifs à l'efficacité spectrale, en particulier en ce qui concerne le formant du chanteur (ACL2, ACL4, ACTI1, ACTI3, ACTI4, ACTN4, COMn4, COMn8, AFFn1, AFFn2, INV8).

AFFn 1: Pillot, C. (2008). *Vocal efficiency and carrying power in speech and singing using aerodynamic measurements and Magnetic Resonance Imaging, Speech Production Workshop Instrumentation based approach*, 5 juillet 2008, Laboratoire de Phonétique et Phonologie, CNRS UMR 7018, Université Paris 3 Sorbonne Nouvelle.

AFFn 2: Pillot-Loiseau, C. (2009). *Efficacité vocale dans la parole et le chant : définition, mesures aérodynamiques et Imagerie par Résonance Magnétique (IRM)*, poster présenté à l'école d'été thématique CNRS « SCIENCES ET VOIX : approche pluri-disciplinaire de la voix chantée », Giens, 3-6 septembre 2009.

Si mes recherches doctorales – diffusées pendant mais aussi après mon doctorat – se sont concentrées sur le chant lyrique, j'ai également eu l'occasion d'explorer des variations de productions vocales chantées au travers d'autres techniques vocales.

3.2. Diversité

Au moyen de deux publications et huit conférences invitées (ACLN1, ACLN8, INV2, INV16, INV19, INV21, INV25, INV31, INV32, INV35), en plus des travaux que j'évoquerai ultérieurement dans le cadre des projets *i-Treasures* et LabEx *EFL* (opération 3), j'ai pu m'ouvrir à l'étude d'autres techniques que le chant lyrique (musiques du monde, expression vocale contemporaine, musiques vocales actuelles⁴²) en présentant la diversité des expressions chantées à des auditoires variés (phonéticiens, ingénieurs, musiciens, chanteurs et choristes, médecins, orthophonistes, enseignants, musicologues, autres universitaires).

Sur l'invitation de Michèle Castellengo, il m'a été donné d'écrire la critique du coffret de 3 CD « Les voix du monde. Une anthologie des expressions vocales⁴³ » (Le Chant du monde, Collection CNRS-Musée de l'Homme, paru en 1996) pour les *Cahiers d'Ethnomusicologie* (ACLN1⁴⁴) : publié par l'UMR 9957 du CNRS, le *Laboratoire d'Ethnomusicologie*, avec le concours de la *Société Française d'Ethnomusicologie*, et coordonné par Hugo Zemp, il présente 108 exemples sonores d'expressions vocales parlées, déclamées, criées ou chantées de par le monde⁴⁵, accompagnés d'un livret explicatif de 190 pages en français et en anglais. Ces enregistrements sont regroupés en « techniques vocales » (2 CD : appel, cris, clameurs ; voix et souffle ; parlé, déclamé, chanté ; ambitus et registre ; couleurs et timbres, voix travesties, ornementation, voix et instrument de musique, jeux sur les harmoniques) et en « polyphonies » (1 CD).

Les musiques du monde nous ont montré qu'il existe autant de techniques vocales que de formes entendues : on constate que la voix a pu se développer de façon bien différente de par le monde, démontrant qu'en matière de technique et d'esthétique vocales, il n'existe pas une, mais de nombreuses vérités : en fonction des critères esthétiques et culturels qui guident le « travail » du chanteur, ils peuvent donner lieu à des réalisations vocales extrêmement différentes, mais atypiques dans la mesure où les variations vocales observées, contrôlées et parfois extrêmes, ne concernent pas une majorité statistique de locuteurs.

⁴² *Musiques actuelles* est un terme institutionnel créé par les directions régionales des Affaires culturelles en France. Ce terme désigne certaines musiques actuelles utilisant des amplificateurs. (...) Elle comporte des différences entre : 1) les genres musicaux qu'elle englobe (jazz, rock, chanson, musique traditionnelle, rap, techno ou musiques électroniques) et 2) au niveau des implications sociales des groupes sociaux concernés (*Rapport de la Commission Nationale des Musiques Actuelles à Catherine Trautmann Ministre de la Culture et de la Communication*, disponible [ici](#))

⁴³ Dont le livret et les exemples sonores sont désormais disponibles [ici](#).

⁴⁴ Disponible [ici](#), et également dans le tome 2 rassemblant l'ensemble de mes publications.

⁴⁵ Pays et régions représentés : Afrique du Sud, Albanie, Andalousie, Appenzell, Argentine, Asie, Bahreïn, Bénin, Bolivie, Bretagne, Burundi, Canada, Centrafrique, Chine, Corée du Sud, Corse, Côte d'Ivoire, Etats-Unis, Ethiopie, Ex-République yougoslave de Macédoine, Gabon, Gênes, Gourie, Guadalcanal, Guinée, Haut Xingu, Honduras, Îles Baléares, Inde, Indonésie, Iran, Irian Jaya, Irlande, Japon, Java, Kenya, Kerala, Ladakh, Laos, Liban, Madagascar, Malaita, Malawi, Mali, Maroc, Mingrèlie et Haut-Svaneti, Mongolie, Municipalité de Hanoï, Namibie, Niger, Nouvelle-Calédonie, Papouasie-Nouvelle-Guinée, Paraguay, Pays de l'Oach, Poitou-Charentes, Québec, Rajasthan, République de l'Equateur, République de Sakha, République de Touva, Salomon, Sardaigne, Sénégal, Suisse, Taiwan, Terre d'Arnhem, Tibesti, Tibet, Tuvalu, Valachie, Vietnam.

La diversité des expressions vocales chantées mise en exergue dans cette production scientifique, renvoie aussi à la pluridisciplinarité, essence même de ce qui a trait à la voix, notamment chantée. Sur demande de Danièle Pistone, musicologue, j'ai rédigé un compte-rendu de la manifestation « Sciences et Voix : approche pluridisciplinaire de la voix chantée », organisée par Nathalie Henrich Bernardoni en septembre 2009 (ACLN8) : école d'été pluridisciplinaire de par la variété des activités des participants (chanteurs et professeurs de chant, ethnomusicologues, phonéticiens, acousticiens, informaticiens, médecins ORL et phoniâtres, orthophonistes et logopèdes), elle le fut également par la nature des présentations effectuées : principes physiques de la voix chantée, vibration et résonance dans le chant, synthèse et perception de la voix chantée, voix chantée et ingénierie du son, voix chantée et polyphonie, chant et diction, chant et pédagogie, pathologies de la voix chantée. Ces présentations se sont accompagnées de communications affichées, d'ateliers pratiques, d'une table ronde et de moments musicaux entre les participants. Cette rencontre a montré que la voix chantée reste un objet singulier et pluriel à la fois ; elle est aussi le seul instrument partagé par toute l'humanité.

Publications et communications associées :

ACLN 1 : Pillot, C. (1997). Les voix du monde, une anthologie des expressions vocales, *Cahiers de Musiques Traditionnelles* n° 10, Ateliers d'Ethnomusicologie, Genève, 333-338.

ACLN 8 : Pillot-Loiseau, C. (2010). Voix plurielles... A propos de l'école d'été « Sciences et voix : approche pluridisciplinaire de la voix chantée » (CNRS, Giens, 3-6/09/2009), *Musicologies*, 7, 65-77.

INV 2 : Pillot-Loiseau, C., Crevier-Buchman, L. (2013). Hidden traditional and contemporary vocal articulations in singing voice, Workshop *What are the Knowledge and skills in the Intangible Cultural Heritage?* Paris, 11 juin 2013.

INV 16 : Pillot-Loiseau, C. (2018). La voix chantée : physiologie et diversité de ses productions, 11^{èmes} rencontres des chorales de Rueil "Polyphonia", Conservatoire à Rayonnement Régional de Rueil-Malmaison (92), 1^{er} juin 2018.

INV 19 : Pillot-Loiseau, C. (2009). Diversité des manifestations parlées et chantées; indices phonétiques et physiologiques, *Séminaire interuniversitaire "Paroles et Musiques"*, École doctorale Arts et Médias (ED 267), Paris 3 et OMF (Observatoire musical français EA 206), Paris 4; 3^e année : 2009-2010; Responsables: Catherine Naugrette et Danièle Pistone, 16 décembre 2009.

INV 21 : Pillot-Loiseau, C. (2010). Voix chantées du Monde, *Journée mondiale de la Voix*, hôpital Européen G. Pompidou, 16 avril 2010.

INV 25 : Pillot-Loiseau, C. (2013). Phonétique contrastive français portugais : application au travail en chant choral, *Rythmes Brésiliens, théorie et pratique*, organisé par l'Observatoire Musical Français EA 206, et le Groupe de Recherches Musiques Brésiliennes, Paris-Sorbonne, 28-31 janvier 2013.

INV 31 : Pillot-Loiseau, C. (2016). La voix dans la parole efficace : fondements scientifiques et pédagogiques, 8^{ème} journée mondiale de la voix, MGEN, Paris, 13 avril 2016.

INV 32 : Pillot-Loiseau, C. (2016). Voix chantée : extrêmes possibles ou dommageables pour la phonation ? Journées d'Étude « Regards croisés sur la voix », Université de Strasbourg, 10 juin 2016

INV 35 : Pillot-Loiseau, C. (2019). Production, perception et variation de la voix chantée, *185^{ème} anniversaire de la Société des Sciences, des Arts et des Lettres du Hainaut*, Mons, 7 novembre 2019.

COMn 15 : Pillot-Loiseau, C. (2011). La voix chantée au Laboratoire de Phonétique et Phonologie, présentation orale d'une heure, *Journées Portes Ouvertes du Laboratoire de Phonétique et Phonologie*, 27 mai 2011.

Au début de ce chapitre, je me suis attardée sur le concept de qualité vocale. Voyons à présent comment je l'ai étudiée dans le contexte spécifique du chant.

3.3. Qualité vocale chantée

J'ai eu l'occasion de m'intéresser plus spécifiquement à la qualité vocale chantée acoustiquement produite (COMn1, COMn22, INV29), perçue et verbalisée (ACL5, ACT16, INV20).

Si la qualité vocale a abondamment été décrite, en particulier sous la forme d'une typologie phonétique comprenant notamment les types (ou modes) phonatoires (Laver 1980, Esling *et al.* 2019, entre autres), il n'y a à ma connaissance pas eu de développements de cette typologie dans ses fonctions extralinguistiques, concernant la voix chantée. J'ai eu l'occasion d'illustrer, aux niveaux physiologique et acoustique, plusieurs exemples de la production d'une voix

tendue (harsh voice) dans les *chants longs mongols* (voir plus loin pour les travaux sur cette technique vocale auxquels j'ai participé), chant diphonique et rock métal, mais aussi dans certaines vocalisations utilisées en musique classique contemporaine (COMn22). En outre, invitée par Béatrice Vaxelaire et Rudolph Sock à présenter une conférence au séminaire du Laboratoire LiLPa (*Linguistique, Langues et Parole*) sur les types phonatoires et configurations articulatoires en voix parlée et chantée (INV29), j'ai repris ces illustrations en les élargissant à l'étude de la qualité vocale chantée et de ses fonctions.

La perception et la verbalisation de plusieurs exemples sonores de la voix chantée lyrique a également retenu mon attention, au travers de ma participation à un groupe de recherche pluridisciplinaire sur ce thème : impulsé par Nathalie Henrich Bernardoni au *Laboratoire d'Acoustique Musicale* à Paris (désormais regroupé avec d'autres Laboratoires dans l'*Institut Jean-Le-Rond-d'Alembert*), il a réuni des chanteurs, professeurs de chant, chefs de chœur, acousticiens en acoustique musicale, orthophonistes et musicologues. Le but de ce groupe était d'établir une terminologie commune pour décrire la qualité vocale en chant lyrique occidental. En effet, j'ai déjà évoqué le fait que, dans le domaine du chant lyrique, une terminologie étendue est consacrée à la description de la qualité de la voix (Garnier *et al.* 2007). Parmi les nombreux termes, certains sont utilisés avec une signification cohérente par pratiquement tous les spécialistes de la voix, tandis que d'autres, plus métaphoriques ou esthétiques, ont des significations multiples malgré leur usage fréquent. Les descripteurs utilisés par les spécialistes de la voix traitent non seulement du son perçu, mais aussi de la production du son. Les acousticiens ne disposent pas d'un vocabulaire spécifique pour décrire les sons vocaux. Ils utilisent souvent des termes liés au timbre. De nombreuses études menées sur la détermination de critères physiques pour la description de la qualité de la voix impliquent une écoute axée sur le contenu spectral de la voix et les phénomènes transitoires. La perception de la qualité de la voix est subjective et dépend des expériences et des attentes de l'auditeur, ce qui renvoie à la signification du vocable de *qualité* que j'ai déjà évoquée. Si de nombreuses échelles perceptives permettent de décrire la voix pathologique (voir ACL10 pour une revue de littérature à ce sujet) ou la qualité vocale de points de vue plus analytiques (Laver 1980), dans le domaine du chant lyrique, des tentatives ont également été faites pour évaluer la qualité vocale sur des échelles de notation à critères multiples (Wapnick and Ekholm 1997, Ekholm *et al.* 1998), toutefois sans accord inter-juges satisfaisants faute d'une terminologie commune pour décrire la qualité vocale chantée (Ekholm *et al.* 1998) Cependant, un consensus sur sa description verbale peut être trouvé, de la même manière qu'il existe un vocabulaire technique pour la dégustation de vin (Guinard et Noble 1986). Notre objectif était d'élaborer une terminologie commune pour la description de la qualité de la voix en pédagogie vocale, en thérapie vocale et en acoustique musicale.

Les deux publications associées à cette thématique présentent une étude de trois ans menée par ce groupe de recherche. Deux principaux angles perceptifs ont été considérés : **1°** la perception du geste vocal ou de la technique vocale (**a.** inspiration sonore ou silencieuse, pauses respiratoires ; **b.** vibrato ; **c.** dynamique vibratoire (type d'attaque et de fin d'émission chantée perçus, mécanismes laryngés utilisés, justesse, articulation mélodique comme le lié ou le détaché) ; **d.** placement (en avant/arrière, ouvert/couvert, nasal, serré, soufflé...), **2°** la perception du son (**a.** aspects phonétiques sur les plans segmental (voyelles proches / contrastées / identifiables / non identifiables ; consonnes courtes / longues / prononciation effacée / prononciation renforcée), **b.** suprasegmental (respect de la phrase et des accentuations) ; **c.** couleur sonore (timbre aigu / timbre / équilibré / homogène...) ; **d.** perception de la fréquence fondamentale (adaptée ou inadaptée par rapport au tempérament ou à la justesse de l'accompagnement), de l'intensité (très ou peu efficace, très ou peu puissant, formant du chanteur absent ou présent) et possibilités dynamiques : grande ou faible

dynamique dans le grave et/ou dans l'aigu).⁴⁶ La fiche d'écoute relative à la perception du geste vocal ou de la technique vocale est présentée⁴⁷, et sa pertinence est testée sur le plan perceptif. Des termes descriptifs et des exemples sonores illustratifs sont donnés, qui ont été choisis par leur consensualité au sein du groupe de recherche. La fiche d'écoute relative à la perception du son est également brièvement décrite.

Les fiches d'écoute proposées facilitent ainsi la description perceptive et verbale de la qualité de la voix dans le chant. Elles permettent à l'auditeur de se concentrer sur un aspect donné de la qualité de la voix, et fournissent aux professionnels de la voix une terminologie consensuelle pour exprimer la perception de la qualité vocale en chantant. Elles peuvent également être utilisées comme outil de pédagogie vocale et de formation auditive (ACL5, ACTI6), et compléter les taxonomies de qualité vocale existantes, par une grille perceptive ici adaptée aux spécificités du chant lyrique.

Sur invitation d'Ingrid Verduyck, j'ai eu l'occasion de présenter cette grille d'écoute de la qualité vocale chantée auprès de logopèdes (INV20).

Publications et communications associées :

ACL 5 : Henrich, N., Bézard, P., Expert, R., Garnier, M., Guérin, C., **Pillot, C.**, Quattrocchi, S., Roubeau, B., Terk, B. (2008). Towards a Common Terminology to Describe Voice Quality in Western Lyrical Singing: Contribution of a Multidisciplinary Research Group, *Journal of Interdisciplinary Music Studies*, 2(1-2), 71-93.

ACTI 6: Henrich, N., Bézard, P., Expert, R., Garnier, M., Guérin, C., **Pillot, C.**, Quattrocchi, S., Roubeau, B., Terk, B. (2007). Perception and verbalisation of voice quality in western lyrical singing. Contribution of a multidisciplinary research group, *3rd Conference on Interdisciplinary Musicology (CIM07)*, Tallinn, 15-19 août 2007, 1-10.

INV 20: Pillot-Loiseau, C., Henrich, N. (2010). Perception et verbalisation de la qualité vocale dans le chant lyrique, réunion « IPOD » (*Improvement of Perception Of Dysphonia*), Liège, 13 mars 2010.

INV 29: Pillot-Loiseau, C. (2015). *Types phonatoires et configurations articulatoires en voix parlée et chantée*, Conférence invitée pour un séminaire de LiLpa (Linguistique, Langues, Parole EA 1339). Strasbourg, 18 décembre 2015.

COMn 1 : Monfrais-Pfauwadel, M.C., **Pillot, C.**, Crevier-Buchman, L., Brasnu, D. (1995). Étude numérisée du tremblement essentiel et du vibrato du chanteur: savoir replacer les chiffres dans leur contexte, *communication orale présentée au 1^{ème} Congrès de la Société Française de Phoniatrie*, 11 et 12 octobre 1995.

COMn 22 : Pillot-Loiseau, C. (2015). Voix chantée et modes phonatoires, *Workshop sur les types phonatoires en l'honneur de la venue de J. Esling*, Laboratoire de Phonétique et Phonologie, UMR 7018, Université Paris 3 Sorbonne Nouvelle, 17 avril 2015.

S'il est intéressant de contribuer à la création de grilles d'écoute de la qualité vocale chantée, qu'en est-il des descriptions acoustiques et physiologiques de voix chantées atypiques en dehors du chant lyrique ?

3.4. Techniques vocales

Dans mon *Curriculum Vitae*, j'ai mentionné que je participais à deux des opérations du LabEx *Empirical Foundations of Linguistics (EFL)*. Les domaines de recherche de l'opération 3 *Fonctions du larynx et des plis vocaux dans les voix normales, pathologiques et chantées*, dont je suis actuellement co-responsable, concernent notamment la voix artistique, les techniques vocales, le lien entre la qualité vocale et les langues, et la qualité de la voix normale et pathologique. Les variations de la production vocale telles que la voix chantée sont souvent étudiées sur un niveau descriptif pour sa qualité. Cependant, la performance et l'efficacité de ces productions vocales sont des dimensions importantes à analyser par la phonétique expérimentale. De plus, l'étude de ces performances devrait améliorer les connaissances sur l'adaptation du conduit vocal pour des comportements articulatoires extrêmes tels que la production de la voix suraiguë, la richesse des variations de fréquence dans le *chant long*

⁴⁶ Quelques exemples sonores de la deuxième partie de la grille d'écoute consacrée à la perception du son (ACL5, figure 3), sont audibles [ici](#).

⁴⁷ Un diaporama présentant une partie de cette fiche (perception du geste vocal et de la technique vocale) est téléchargeable [ici](#).

mongol, les contrastes phonétiques possibles dans le *Human Beatbox*. À un niveau plus large, l'étude des techniques vocales contribue à la typologie des langues du monde.

Dans ce cadre, depuis mon arrivée comme membre permanent au *Laboratoire de Phonétique et Phonologie*, j'ai contribué à mieux étudier de manière inédite le comportement laryngé et plusieurs spécificités acoustiques de deux techniques vocales : le *chant long mongol* et le *Human Beatbox*.

3.4.1. Voix en chant long mongol

La Mongolie a développé, au cours de centaines d'années, une forte tradition de musique vocale avec une importante variété de styles vocaux. Le chant long *Urtyn Duu*, qui est probablement apparu il y a 2000 ans, est l'un d'entre eux (Desjacques 1990). Ses tendances nostalgiques génèrent une préférence pour les *tempi* lents, les longues lignes mélodiques, les grands intervalles de hauteur et l'absence de rythme mesuré. La mélodie de base du chant long est agrémentée d'improvisations utilisant des trilles⁴⁸, des vibrati⁴⁹, des glissandi et des effets de yodel. Le chant long est un style très difficile à maîtriser impliquant une grande étendue vocale et un grand contrôle. Il nécessite un long apprentissage, qui commence dès l'adolescence. De nos jours, on peut trouver des influences du chant d'opéra occidental pour certaines ornementsations. Cette technique vocale, concernant principalement les voix aiguës, n'a donc rien à voir avec le chant diphonique mongol, et a été moins étudiée que ce dernier chant.

Sur la sollicitation d'Annie Rialland, ayant publié sur la langue mongole (Rialland et Djamouri 1984), et en collaboration avec Alain Desjacques (Desjacques 1990), Coralie Vincent (Vincent *et al.* 2010) et Lise Crevier-Buchman (Esling *et al.* 2019), nous avons entrepris l'analyse de l'enregistrement audio (réalisé par Coralie Vincent) et par fibroscopie laryngée (effectuée par Lise Crevier-Buchman, à l'Hôpital Européen G. Pompidou à Paris) d'une chanteuse mongole célèbre, Narantuya, lors de son passage à Paris après le festival d'Automne de 2006⁵⁰. Après la synchronisation des données audio et vidéo, deux types d'ornementsations⁵¹ issues de cet enregistrement (vibrati et trilles) ont été analysées acoustiquement, mais aussi du point de vue du comportement laryngé, ce qui n'avait jamais été étudié auparavant.

A partir d'un chant mongol de 4mn⁵² produit par Narantuya durant cet enregistrement, j'ai segmenté, puis extrait les extraits audio et vidéo (du larynx par fibroscopie) de 57 ornementsations et les ai analysées acoustiquement (modulations et extensions de fréquence fondamentale F0 et d'intensité, Dromey *et al.* 2003, ACL6 ; corrélations entre les modulations de F0 et celles de l'intensité : ACL6, ACTI8, COMn11, INV3). Pour plus de clarté, la figure 7 visualise les données acoustiques rédigées de ACL6.

En accord avec la littérature (Pommez 1962, Luchsinger et Arnold 1965, Vennard 1967, Horii 1989, Hakes *et al.* 1987, 1988, Rothman *et al.* 1990), qui est cependant moins abondante pour le trille que le vibrato, les modulations et extensions de fréquence et d'amplitude sont significativement supérieures pour les trilles que les vibrati (figure 7). En outre, l'intensité et la fréquence sont modulées en opposition de phase (corrélation négative) dans les trilles, mais en phase (corrélation positive) dans les vibrati (figure 7E).

⁴⁸ Le trille est une alternance rapide de deux sons voisins, au ton ou au demi-ton.

⁴⁹ Un vibrato (des vibrati) est une légère fluctuation de hauteur à raison de 5 à 7 cycles par seconde, mais dont la variation d'amplitude (extension d'amplitude) est beaucoup plus réduite que celle du trille.

⁵⁰ Voir <https://www.festival-automne.com/edition-2006/mongolie>

⁵¹ En musique, les ornementsations, ou ornements, sont des notes secondaires dont la fonction est d'embellir la ligne mélodique principale. Le trille et le vibrato font partie de ces ornementsations.

⁵² Ce même chant est produit en public par cette chanteuse à 6:03 de la vidéo disponible ici : <https://www.youtube.com/watch?v=s1WCJ9zO81M>

A partir de la distance entre les aryténoïdes droit et gauche rendue implémentable sur Matlab grâce à Coralie Vincent, nous avons pu mettre en évidence un comportement laryngé différencié entre les 30 trilles et 27 vibrati de ce chant, comportement laryngé atypique confirmé par l'observation experte de Lise Crevier-Buchman et les résultats quantitatifs obtenus avec le logiciel ImageJ (ACL6) : les vibrati mobilisant l'ensemble du larynx et les trilles montrent des mouvements essentiellement supraglottiques, les aryténoïdes étant mobilisés indépendamment du reste du larynx. Pour les *vibrati*, il n'y a pas de variations de distance entre les aryténoïdes gauche et droite sur l'axe transversal, le mouvement étant symétrique et antéro-postérieur vers l'épiglotte avec des oscillations périodiques régulières. Pour les trilles, au contraire, le mouvement est asymétrique et transversal.

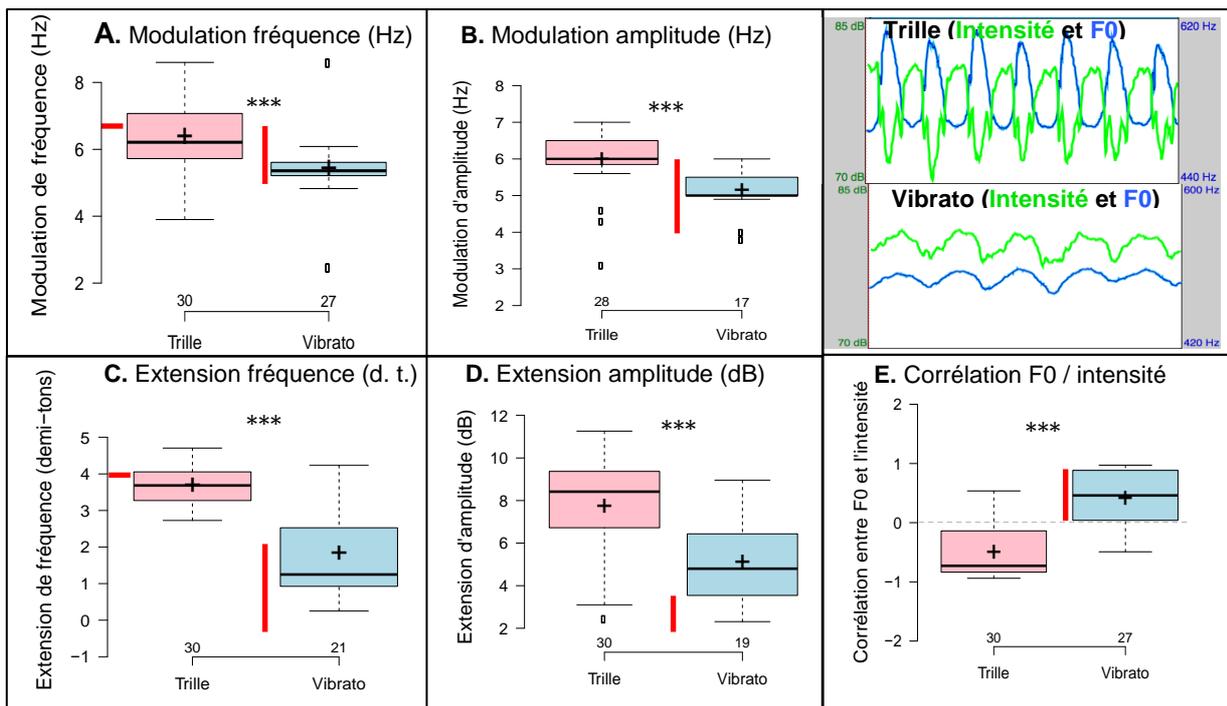


Figure 7 : Moyenne (+), médiane et écart-type des 30 trilles et 27⁵³ vibrati du chant long mongol produit par Narantuya (visualisation de l'analyse acoustique de ACL6) : A et B : modulations de fréquence et d'amplitude (Hz), C : extensions de fréquence (demi-tons) et D : d'amplitude (dB), E : corrélation entre chaque point des courbes de fréquence fondamentale et d'intensité (Courbes représentées au-dessus de cette figure E). Les traits rouges correspondent aux valeurs de la littérature. Les deux types d'ornementation sont donc acoustiquement bien différenciés par ces paramètres.

Notons que plusieurs analogies ont été trouvées entre le comportement laryngé observé durant les trilles de ce chant, et les productions de voyelles tenues par des patients ayant subi une laryngectomie partielle (ACL6, ACTI 9, COMn13) : nous avons constaté une relative indépendance des mouvements néo-laryngés au niveau supraglottique ; la variation de la distance entre les aryténoïdes existe à la fois dans les axes antéro-postérieur et transversal avec une asymétrie, mais assez semblable à celle que l'on trouve dans les trilles du chant mongol analysé. Sur le plan acoustique, la corrélation positive entre la fréquence fondamentale et l'intensité, la modulation et l'extension de fréquence des voyelles tenues par les patients, sont analogues à celle des vibrati.

Même si davantage d'études sont nécessaires sur les corrélations entre le comportement laryngé et les données acoustiques de cette production chantée, j'ai commencé à visualiser ces corrélations (INV24, figure 8) : la distance inter-aryténoïdienne est corrélée à la fréquence fondamentale, à l'intensité et à la différence d'amplitude entre les premier et deuxième harmoniques (H1-H2, voir plus bas) : positivement pour le trille concernant F0 et H1-H2, et négativement pour l'intensité.

⁵³ Le nombre de données analysées se situe juste au-dessus de l'axe des abscisses de chaque figure. Il peut différer du fait de l'impossibilité de détecter les paramètres choisis pour certains ornements.

La chanteuse produit donc sa voix chantée au niveau glottique et utilise le conduit supraglottique avec la valve aryépiglottique comme articulateur pour ajuster et orner le son produit au niveau de la glotte : nous retrouvons là un exemple typique de l'utilisation du larynx comme articulateur : « au lieu que la production sonore laryngée soit limitée aux événements glottiques (attribués aux plis vocaux et à la formation de la glotte), la production sonore laryngée inclut à la fois les événements glottiques et les possibilités articulaires pharyngées/épiglottiques à travers le tube épilaryngé et au-delà des plis aryépiglottiques à sa limite supérieure⁵⁴. » (Esling *et al.* 2019 : 35)

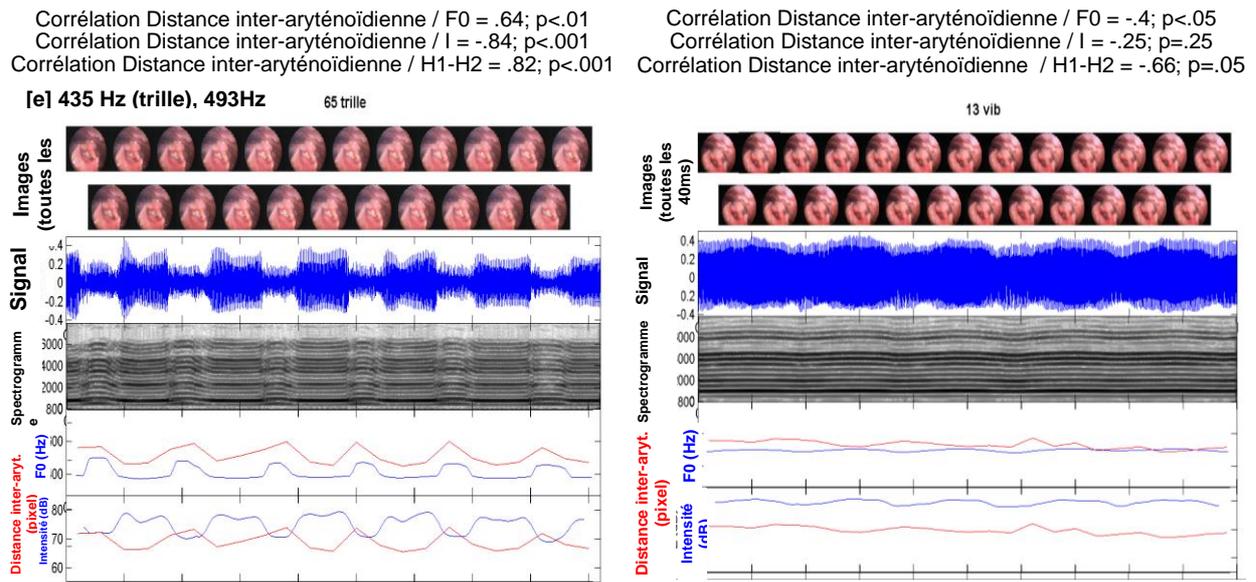


Figure 8 : De haut en bas : valeurs de corrélation entre les paramètres physiologiques et acoustiques mesurés : successions d'images, signal, spectrogramme en filtrage étroit, fréquence fondamentale (Hz, en bleu) et distance interaryténoïdienne DIA (pixel, en rouge), et intensité (dB) et DIA pour un exemple de trille à gauche, et un exemple de vibrato à droite (INV24).

Après l'élaboration de notre article (ACL6), j'ai voulu approfondir l'étude des trilles en chant long mongol (COMi2, INV24), et en particulier celle de mesures acoustiques mettant en évidence un passage rapide du mécanisme 1 (traditionnellement appelé « voix de poitrine ») au mécanisme 2 (traditionnellement appelé « voix de tête »). Il est en effet avéré qu'un passage rapide entre ces deux mécanismes laryngés peut se produire dans certaines ornementsations chantées (Castellengo 1991), comme celles que l'on peut rencontrer dans le Tahrir iranien (Castellengo *et al.* 2007).

Si une grande limite de nos données de *chant long mongol* est de ne pas posséder d'acquisition électroglottographique (EGG) de cette production - car c'est le signal EGG (réduction de son amplitude pour le mécanisme 2 par rapport au mécanisme 1), sa dérivée (changement de forme d'un mécanisme à l'autre) et les valeurs du quotient ouvert⁵⁵ qui caractérisent de manière sûre le mécanisme laryngé utilisé (Roubeau *et al.* 2009) -, il est connu que l'amplitude du deuxième harmonique H2 (et celle de H4) est moins élevée que celle du premier harmonique H1 (et H3) en mécanisme 2, et c'est le contraire pour le mécanisme 1; ceci dans le cas des voyelles ouvertes postérieures (Neumann *et al.* 2005). En complément d'une étude pilote sur les sauts de fréquence observables dans les courbes de fréquence fondamentale des trilles « mongols » (INV24), dont la littérature a corrélié la présence avec celle du passage entre les mécanismes 1 et 2 (entre autres : Lamesch *et al.* 2009), j'ai donc calculé

⁵⁴ "Instead of laryngeal sound production being restricted to glottal events (attributed to the vocal folds and shaping of the glottis), laryngeal sound production includes both glottal events and pharyngeal/epiglottal articulatory possibilities through the epilaryngeal tube and past the aryepiglottic folds at its superior border."

⁵⁵ Dans un cycle vibratoire au niveau des plis vocaux, le quotient ouvert est défini comme le rapport entre la durée de la phase ouverte et la durée du cycle glottique entier (Roubeau *et al.* 2009).

H1-H2 au milieu de chaque excursion basse et haute de la courbe de fréquence fondamentale des trilles et vibrati du chant mongol enregistré (figure 9) : les résultats montrent que seuls les trilles présentent une différence entre l'excursion basse de la courbe de F0, où H1 est largement moins ample que H2, et l'excursion haute où H1 est d'amplitude analogue à H2. Cette tendance est très significative si l'on ne considère que les voyelles ouvertes dans ce calcul de différences d'amplitude : la littérature recommande en effet, si ce calcul n'est pas corrigé ce qui est pour l'instant le cas des résultats que je présente ici, d'effectuer cette différence uniquement sur des voyelles ouvertes afin d'éviter l'influence des deux premiers formants vocaliques sur l'amplitude de ces deux premiers harmoniques (Hanson 1997). Toutefois, la significative supériorité de H1-H2 pour l'excursion haute de la courbe de fréquence fondamentale des trilles, se manifeste également pour les autres voyelles que les voyelles ouvertes (figure 9A), même si les données obtenues sont alors plus variables.

Ces différences d'amplitude harmonique entre l'excursion basse et haute de la courbe de fréquence fondamentale suggèrent donc qu'il existe probablement un passage registral du mécanisme 1 au mécanisme 2 uniquement dans les trilles produits par la chanteuse.

L'ensemble de ma production scientifique concernant le *chant long mongol* représente donc une étude multiparamétrique inédite sur cette technique vocale traditionnelle peu investiguée, au niveau de la qualité vocale locale (ornementations) utilisée par la chanteuse à des fins extralinguistiques, ici dans un contexte artistique. Elle m'a permis de me familiariser avec plusieurs méthodes d'investigation de la qualité vocale, principalement acoustiques (mesures spécifiques aux vibrati et trilles, H1-H2) et physiologiques (annotation d'images laryngées pour obtenir des mesures, et corrélations avec les mesures acoustiques). J'ai en partie utilisé ce savoir faire pour décrire une autre technique vocale contemporaine, le *Human Beatbox*.

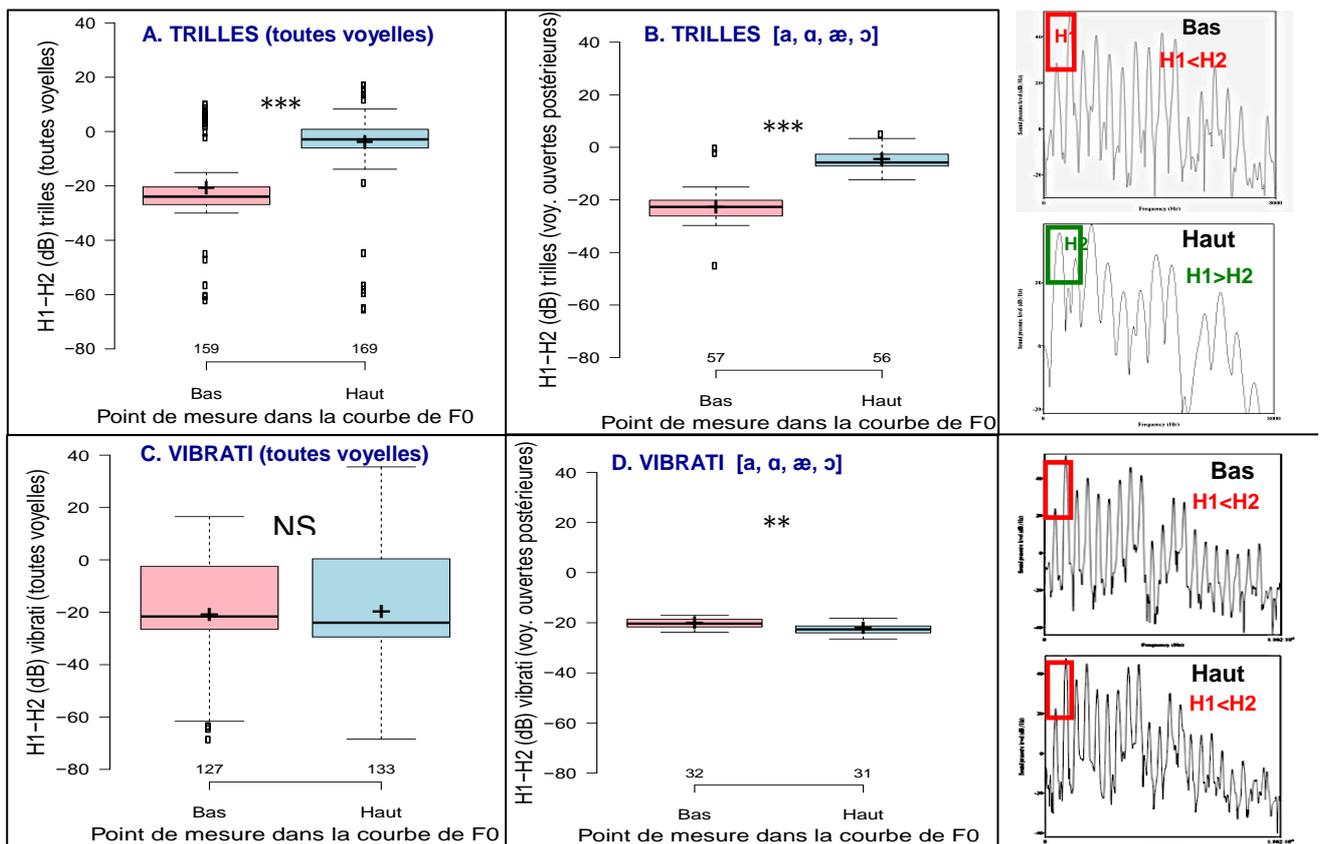


Figure 9 : Moyenne (+), valeurs interquartiles (boîte), médianes (ligne horizontale dans la boîte) et extrêmes (moustaches) pour la différence d'amplitude entre les premier et second harmoniques (H1-H2, dB) pour les trilles (en haut) et les vibrati (en bas). A et C : toutes voyelles ; B et D : uniquement les voyelles ouvertes. Droite : exemples de spectres FFT montrant les amplitudes des harmoniques pour une excursion basse et une excursion haute de la courbe de fréquence fondamentale (deux spectres du haut : trilles ; deux spectres du bas : vibrati : COMi2, INV24).

Publications et communications associées :

ACL 6 : Crevier-Buchman, L., Pillot-Loiseau, C., Rialland, A., Narantuya, Vincent, C., Desjacques, A. (2012). Analogy between Laryngeal Gesture in Mongolian Long Song and Supracricoid Partial Laryngectomy, *Clinical Linguistics & Phonetics*, 26(1), 86-99.

ACTI 8 : Pillot-Loiseau, C., Crevier-Buchman, L., Rialland, A., Narantuya, T., Vincent, C., Desjacques, A. (2010). Videofiberoptic laryngeal data and acoustic analysis of the ornamentations used in Mongolian Long Song; *The Voice Foundation's 39th Annual Symposium: Care of the Professional Voice*; 2-6 juin 2010, Philadelphie, Pennsylvania, USA: 175.

ACTI 9 : Pillot-Loiseau, C., Crevier-Buchman, L., Rialland, A., Narantuya, T., Vincent, C., Desjacques, A. (2010). Analogy between laryngeal gesture and acoustics in mongolian long song and partial laryngectomy, *Congress of the International Clinical Phonetics and Linguistics Association (ICPLA)*, Oslo, 23-26 juin 2010, 110-111.

INV 24 : Pillot-Loiseau, C. (2013). Le Chant Long Mongol, *Ateliers Sciences et Voix*, Grenoble, Département Parole et Cognition de GIPSA-lab, 24 janvier 2013.

COMn 11 : Pillot-Loiseau, C., Crevier-Buchman, L., Rialland, A., Narantuya, T., Vincent, C., Desjacques, A. (2009). Analyse fibroscopique, acoustique et perceptive des ornements utilisés dans le chant long mongol, *65^{ème} Congrès de la Société Française de Phoniatrie*, Paris, 6 octobre 2009.

COMn 13 : Pillot-Loiseau, C., Crevier-Buchman, L., Rialland, A., Narantuya, Vincent, C., Desjacques, A. (2011). Analyses vidéofibroscopiques et acoustiques des ornements du Chant Long Mongol; comparaison avec la laryngectomie partielle, présentation orale au *Séminaire de Recherches en Phonétique et Phonologie*, Laboratoire de Phonétique et Phonologie, Paris, 11 mars 2011.

COMi 2 : Pillot-Loiseau, C., Crevier-Buchman, L., Rialland, A., Narantuya, Vincent, C., Desjacques, A. (2011). Vocal Registers Transitions Phenomena in trills used in Mongolian Long Song productions, *Pan European Voice Conference (PEVOC 9)*, Marseille, 31 août-3 septembre 2011, 22-23.

3.4.2. Voix en Human Beatbox

En complément de mes activités précédentes, j'ai activement participé à l'analyse de certaines productions *vocales* particulières comme le *Human Beatbox* (ACL7, ACTI19, INV3, INV14, COMn12, COMn20, COMn21) avec Lise Crevier-Buchman, Thibaut Fux⁵⁶, Angélique Amelot, Martine Adda-Decker, et deux étudiantes (T. de Torcy et A. Clouet) dont Lise Crevier-Buchman et moi avons dirigé le mémoire d'orthophonie.

J'ai également eu l'occasion d'explorer la production de consonnes éjectives et implosives dans cette technique vocale, à partir de la codirection d'un autre mémoire d'orthophonie (Lucie Garrigues) avec Lise Crevier-Buchman. Je reviendrai sur ces autres travaux dans la section 3.2.1 du chapitre 2 en me consacrant sur la manipulation de sons de *parole* qu'effectuent les beatboxeurs. Ici, je m'intéresse particulièrement à leur recherche de tous les sons possibles produits avec leurs organes *vocaux*, interrogeant par conséquent l'amplitude de variations extrêmes au niveau laryngé, sollicitant probablement des adaptations particulières.

Le *Human Beatbox* est l'art de reproduire tous les types de sons avec la bouche tout en les « adaptant » pour un meilleur contrôle⁵⁷. Il s'agit d'une technique vocale récente, à caractère musical de par la nature des sons imités, mais en lien avec la parole car impliquant seulement des éléments physiologiques pour transformer le timbre vocal en celui d'instruments de musique ou de sons électroniques : issu au départ d'une nouvelle branche du Hip-Hop vers les années 1980, le *Human BeatBox* consiste en l'imitation vocale et physique d'instruments de musique (Martino 2009): vents (trompette, trompette bouchée, saxophone), cordes (guitare électrique, guitare saturée), percussions (cymbales, Charleston, grosses caisses, caisses claires), ou sons électroniques comme le *scratching* (action de bouger un disque vinyle sous le diamant de la platine plus ou moins rapidement avec la main d'avant en arrière : l'effet de scratch est obtenu par la conjonction des mouvements du disque avec ceux du crossfader d'une table de mixage), afin de créer une musique polyphonique (Ojamaa et Ross 2009), mais aussi l'imitation de mélodies, sons ou bruitages sans référents (vocalisation par le nez ou *humming*, voix ventriculaire, *falseto*; Stowell et Plumbley 2008, Paroni 2013, Lemaître *et al.* 2016). Les instruments imités ne sont donc pas uniquement constitués de percussions. Il s'agit donc d'une technique vocale récente impliquant seulement des éléments physiologiques pour transformer le timbre vocal en celui d'instruments de musique ou de sons électroniques.

⁵⁶ Alors post-doctorant dans le cadre du projet européen *i-Treasures* (voir plus loin) et de l'opération 3 du *LabEx EFL*.

⁵⁷ Un exemple public produit par un des sujets que nous avons enregistrés, figure [ici](#).

Pour comprendre comment ces « virtuoses de la voix » jonglent avec tant de sons différents - instrumentaux, rythmiques et vocaux - en même temps, nous avons effectué une analyse descriptive de huit productions d'instruments isolés chez trois beatboxers⁵⁸ français de 24 à 36 ans, en observant le comportement de leur larynx par nasofibroscopie laryngée à l'aide d'une échelle visuelle OCM (*Open Close Movement* : Ouverture Fermeture Mouvement), mais aussi en filmant, pour les observer qualitativement, les mouvements de leur face et de leur cou durant leur performance (ACL7, COMn12, COMn20, COMn21).

Le corpus était composé i) des sons dits « de base » : batterie, caisse claire et charleston ; ii) de trois sons instrumentaux : trompette bouchée, guitare électrique et guitare électrique saturée ; iii) de deux sons électroniques, 'scratch', ici 'whistle scratching', et 'vocal scratching'.

J'ai participé à l'élaboration de l'échelle OCM : O pour « Ouverture » (à partir d'une position respiratoire neutre vers un élargissement de la cavité laryngopharyngée), F pour « Fermeture » (à partir d'une position respiratoire neutre vers un rétrécissement de la cavité laryngopharyngée) et M pour « Mouvement » (tout déplacement d'une région laryngopharyngée dans l'un des trois plans spatiaux). O et F sont notés de 0 (position neutre durant la respiration) à 3 (position maximale durant le *Beatbox*). M est soit absent (noté 0), soit présent (noté 1) ou non visible (noté nv). Les mouvements pharyngés et laryngés (glotte, bandes ventriculaires, aryénoïdes et épiglotte) sont observés sur les axes antéropostérieurs, transversal et vertical.

Les résultats montrent un comportement laryngé varié et atypique : on observe par exemple, dans l'axe antéro-postérieur, une gradation d'une ouverture laryngée maximale (C0, sauf C1 pour l'épiglotte dans la caisse claire) pour les grosse caisse et caisse claire beatboxées, à une ouverture intermédiaire pour la Charleston et le scratch sifflé (pharynx ouvert mais rétrécissement dans la région aryépiglottique dans l'axe transversal), puis à une configuration tubulaire de l'épiglotte (C2) pour la trompette bouchée et la guitare électrique, et enfin jusqu'à une configuration « quasi-sphinctérienne » pour la guitare électrique saturée (C2 pour les plis vocaux, les bandes ventriculaires et l'épiglotte, C3 pour l'épiglotte ; C3 pour le pharynx) et le scratch vocal (plis vocaux et bandes ventriculaires non visibles, C3 pour les aryénoïdes et le pharynx, C1 pour l'épiglotte).

D'un point de vue anatomo-dynamique, les beatboxers mobilisent donc de façon variée et complexe toutes les structures de leur laryngopharynx séparément et de façon spécifique pour chaque son beatboxé. Certains de ces comportements laryngés comme la configuration laryngée tubulaire, évoquent d'autres techniques vocales comme le *twang*⁵⁹ (Titze 2001), tandis que, chez nos sujets, les comportements de compression du pharynx et du larynx sont similaires à ceux décrits par certains auteurs comme des « ajustements laryngés », tels que les « occlusives glottales » ou les « occlusives épiglottales », c'est-à-dire les « occlusives épiglottopharyngiennes » (Esling *et al.* 2019). Ces occlusives décrites dans la littérature correspondent à des particularités de certaines langues. En *Human Beatbox*, il s'agit d'effets stylistiques donc d'ordre extralinguistique. Enfin, les compressions laryngopharyngées mises en évidence dans cet article ont été décrites comme un comportement laryngé pathologique dans les dysphonies et rappellent les comportements de type III (compression transversale des bandes ventriculaires) et IV (compression antéro-postérieure de l'épilarynx) décrits par Koufman *et al.* (1996). Cependant, nous n'avons pas trouvé de dysphonie chez les beatboxers : la réussite de l'obtention du son suggère une structure musculaire pharyngée et laryngée fonctionnant à pleine capacité : malgré un comportement ressemblant au forçage vocal observé lors de la visualisation des films de l'attitude générale extérieure des beatboxeurs, avec une perte de verticalité et une tension musculaire notable, ils se comportent de manière parfaitement

⁵⁸ Ceux qui pratiquent le *Human Beatbox* ne se disent pas chanteurs mais *beatboxers*. Un son imité par un *beatboxer* est *beatboxé*.

⁵⁹ Le "Twang" est généralement associé à un chant fort et aigu et est utilisé pour créer une impression d'énergie et d'expressivité. Le terme "Twang" est également utilisé pour désigner une technique vocale spécifique produisant un son fort, cuivré, et parfois nasillard. (Sundberg et Thalen 2010).

contrôlée et efficace pour leurs propres fins sans conséquences négatives sur leur organe vocal. Il est prouvé que les sons de certaines langues révèlent également un comportement laryngé similaire avec une production vocale forcée mais dont les conséquences ne sont cependant pas perçues comme une irritation laryngée.

Il s'agit là d'une *variabilité adaptative* (Lindblom 1990) bien particulière : comme le chanteur lyrique, le beatboxeur doit répondre à des exigences de performance vocale tout en valorisant la singularité de ses productions dont l'aspect spectaculaire doit être facilement perceptible par le public-auditeur ; ce dernier perçoit une production « hypervocalisée » (et une parole hyperarticulée, comme nous le verrons ultérieurement) sans que l'artiste ne ressente l'impression de sacrifier l'économie de son geste.

Avec cette première étude physiologique du *Human Beatbox* à l'époque de l'acceptation de notre article ACL7 (accepté en février 2013, paru en 2014), nous avons observé un système laryngopharyngé bien développé avec des configurations articulatoires extrêmes pour réaliser leur art : le comportement du quasi-sphincter, la dissociation laryngopharyngée et la dissociation aryépiglottique correspondent à une performance spécialisée, ce qui suggère que le larynx est mobilisé, là encore, non pas comme simple vibreur, mais aussi comme un articulateur complexe, comme cela a été décrit dans plusieurs langues (Esling *et al.* 2019).

Par la suite, en collaboration avec Lise Crevier-Buchman, Thibaut Fux, Angélique Amelot, et Martine Adda-Decker, nous avons cherché à compléter l'échelle OCM à l'aide d'un système d'annotation et de quantification de plusieurs mesures au niveau laryngé (Logiciel *Lanote* fonctionnant sous *Matlab*, conçu par Thibaut Fux, figure 10) : longueur et largeur : de la glotte, des bandes ventriculaires, des aryénoïdes et de l'épiglotte (ACT119, INV3, INV14).

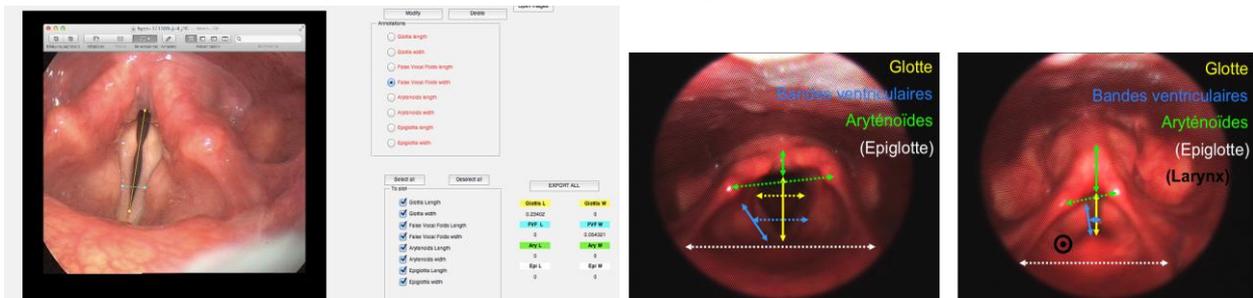


Figure 10 : Logiciel *Lanote* d'annotation et de quantification de mesures au niveau laryngé (Conception : Thibaut Fux), montrant ces mesures et un exemple de celle-ci appliquées à une grosse caisse dans ses moments d'abduction glottique (au milieu) et d'adduction (à droite). Les mesures relatives aux largeurs sont en pointillés, celles en trait plein sont relatives aux longueurs.

J'ai participé à l'annotation de sons percussifs en comparant des grosses caisses et caisses claires beatboxées, considérées comme « pulmoniques » et « non pulmoniques » par le *beatboxer* à l'origine de leurs productions, puis normalisé certaines mesures afin de neutraliser l'influence de la position verticale du larynx : la grosse caisse non pulmonaire beatboxée montre une glotte significativement plus courte que son équivalente pulmonaire, ainsi qu'une longueur visible significativement plus petite des bandes ventriculaires (épiglotte plus en arrière), une glotte significativement plus étroite, des aryénoïdes plus avancés, et une épiglotte plus large. La caisse claire non pulmonaire beatboxée montre une glotte et des bandes ventriculaires sensiblement plus longues que la caisse claire "pulmonaire", ainsi qu'une glotte et une épiglotte plus larges (figure 11 page suivante, INV3).

Ces résultats préliminaires, qui demanderaient à être mis en évidence chez d'autres participants avant d'être publiés, confirment les assertions obtenues à l'aide de l'échelle OCM : c'est l'agilité du larynx articulateur, dont les structures peuvent se mobiliser de manière indépendante, qui permet de telles configurations atypiques.

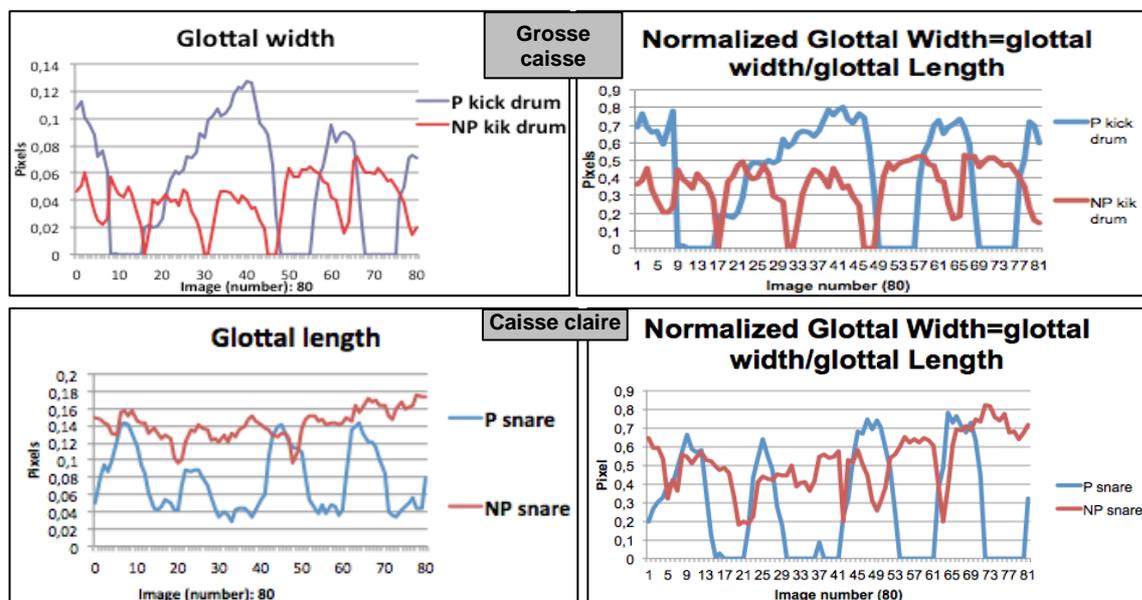


Figure 11 : mesures les plus pertinentes obtenues à l'aide du logiciel Lanote pour la grosse caisse en haut, la caisse claire en bas (25 images par seconde) ; P : pulmonaire ; NP : non pulmonaire (INV3).

Publications et communications associées :

ACL 7 : De Torcy, T. Clouet, A., Pillot-Loiseau, C., Vaissière, J., Brasnu, D., Crevier-Buchman, L. (2014). A video-fiberscopic study of laryngopharyngeal behaviour in the human beatbox. *Logopedics Phoniatrics Vocology*, 39(1), 38-48.

ACTI 19 : Crevier-Buchman, L., Fux, T., Pillot-Loiseau, C., Amelot, A., Adda-Decker, M. (2014). Measuring Vocal Tract Agility from Videofiberscopic Data: The Human BeatBox Example, *The Voice Foundation's 43th Annual Symposium: Care of the Professional Voice*; 28 mai–1^{er} juin 2014, Philadelphie, Pennsylvania, USA, 16-17.

INV 3 : Pillot-Loiseau, C. (2016). Laryngeal and acoustic behavior for Mongolian Long Song and Human Beatbox productions, *Symposium en l'honneur du Docteur Johan Sundberg, Docteur Honoris Causa 2016*, Université de Liège, 21 octobre 2016

INV 14 : Pillot-Loiseau, C. (2016). Indices acoustiques et physiologiques du *Human BeatBox*, colloque « La voix dans les chansons, approches musicologiques », Paris, 4 mars 2016.

COMn 12 : De Torcy, T. Clouet, A., Pillot-Loiseau, C., Crevier-Buchman, L. (2010). Le Human beatbox : études qualitative acoustique et en vidéo-fibroscopie, *66^{ème} Congrès de la Société Française de Phoniatrie*, Paris, 18 octobre 2010.

COMn 20 : Crevier-Buchman L., Pillot-Loiseau C., De Torcy, T., Clouet, A., Vaissière, J., Brasnu, D. (2013). Évaluation du comportement du conduit vocal dans le Human Beatbox grâce à une échelle visuelle OCM, *69^{ème} Congrès de la Société Française de Phoniatrie*, Paris, 14 octobre 2013.

COMn 21 : Crevier-Buchman L., Pillot-Loiseau C., de Torcy, T., Clouet, A., Brasnu, D., Vaissière, J. (2013). Échelle visuelle tridimensionnelle OCM pour évaluer le comportement du conduit vocal : exemple du Human Beatbox, *Cinquièmes Journées de Phonétique Clinique*, Liège, 23-25 octobre 2013.

Co-encadrement d'étudiants ayant donné lieu à diffusion :

2009-2010 : Mémoire d'orthophonie : *Le Human BeatBox : études qualitatives acoustiques et en vidéostroboscopie*, par Tiphaine de Torcy et Agnès Clouet, 138 pages. (co-direction avec Lise Crevier-Buchman), mention très honorable.

Un autre aspect lié à la production vocale chantée d'un point de vue extralinguistique a retenu mon attention au cours de mon parcours scientifique : celui lié à la description de ces productions atypiques en cas de pathologie, que je vais détailler dans la section suivante.

3.5. Troubles de la voix chantée (dysodies)

Un certain nombre de mes travaux porte sur la définition de profils, et sur l'évaluation et la rééducation des dysodies (troubles de la voix chantée, associés ou non à une pathologie laryngée : OS9, ACLN12, INV10), notamment grâce à Marion Beaud – orthophoniste spécialisée

dans la rééducation des troubles de la voix chantée – dont Nathalie Henrich Bernardoni et moi co-encadrons les travaux de thèse (AFFn9, COMi11, COMn31, COMn33).

Je présenterai ici l'établissement de profils de patients dysodiques, profils établis à partir de mesures aérodynamiques d'une part (AFFn9), et à partir de renseignements compilés à partir de dossiers médicaux, d'autre part (COMi11, COMn33 ; Beaud *et al.* en révision). Mes travaux relatifs à l'évaluation et la rééducation des dysodies seront évoqués dans le dernier chapitre de ce mémoire de synthèse.

Comme déjà évoqué, concernant l'évaluation aérodynamique de l'efficacité vocale dans le contexte d'une étude de cas chez un sujet non chanteur et une chanteuse non dysodiques, j'ai montré que la résistance glottique est plus petite chez la chanteuse quelle que soit l'intensité mesurée, car, contrairement au sujet non entraîné, le débit augmente avec l'intensité chez le sujet entraîné (INV10, avec actes). J'ai discuté de ces résultats en évoquant le cas de la phonation pressée, fréquente chez bon nombre de patients dysodiques pour lesquels l'examen laryngé peut montrer l'existence d'un serrage au niveau laryngé (résistance glottique élevée). À l'inverse, il peut aussi arriver que, chez certains chanteurs, l'énergie respiratoire soit si relâchée que le mécanisme laryngé se trouve contraint à tenter sans succès de répondre aux exigences de hauteur et d'intensité en l'absence d'un soutien musculaire suffisant. En conséquence, la glotte devient inefficace et la voix est parasitée par du souffle (résistance glottique faible). Beaud *et al.* (2017, AFFn9) ont comparé le comportement aérodynamique de six chanteuses et quatre chanteurs venus consulter en phoniatrie (dont 6 chanteurs classiques et 7 professionnels), à une population sans troubles vocaux (13 chanteuses et 6 chanteurs). Les sujets ont produit en voix chantée des trains de syllabes /papapapapa/ et un /a/ tenu chanté entre la1 (110Hz pour les hommes, sinon 200Hz pour les femmes) et sol4 (794Hz pour les femmes, sinon 350Hz pour les hommes), enregistrés au moyen du dispositif EVA2. Les profils de pression sous-glottique estimée et de débit d'air oral selon la fréquence montrent une très grande variabilité interindividuelle chez les sujets dysodiques, et des profils aérodynamiques atypiques, notamment de par : un contrôle des débits et pressions correct jusqu'au do4 (554Hz), puis ces valeurs diminuent soudainement ; un débit d'air oral anormalement bas, et des valeurs de pression augmentées, dont l'évolution avec la hauteur n'est pas régulière : on retrouve alors une zone d'instabilité autour de 300Hz (zone de passage) : la pression et le débit diminuent, puis ré-augmentent. Ces comportements : 1) s'éloignent de ceux des chanteurs sans troubles vocaux, chez qui la pression augmente régulièrement avec la hauteur et l'intensité ; 2) reflètent les plaintes vocales exprimées par ces sujets ; 3) peuvent constituer, en complément d'autres aspects du bilan orthophonique vocal, une ligne de base pour la rééducation (Joshi et Watts 2017).

En outre, dans la mesure où des études suggèrent que les chanteurs sont surreprésentés dans les consultations phoniatriques et présentent un risque élevé de développer des troubles de la voix (Kwok et Eslick 2019), l'établissement de profils de patients dysodiques français a pu s'effectuer grâce à l'examen de dossiers médicaux de 78 patients consultant en phoniatrie (COMi11, COMn33 ; Beaud *et al.* en révision) : des données sur l'âge, le sexe, le statut professionnel, la formation au chant, le style musical (en s'inspirant de la taxonomie de Bunch et Chapman (2000) pour ces cinq renseignements), la plainte vocale, le diagnostic phoniatrice, le classement perceptif de la qualité vocale par l'échelle GRBAS (Hirano 1981), et le traitement envisagé, ont été recueillies. C'est la première étude s'intéressant à une population de France, associant tous les chanteurs (amateurs et non pas les seuls professionnels comme c'est souvent le cas dans la littérature), et intégrant toutes les informations citées ci-dessus.

Les résultats de cette étude rétrospective montrent que les patients sont pour la plupart des chanteuses (87%), comme l'ont aussi montré Morsomme *et al.* (2007) et Cohen *et al.* (2007). 64% d'entre elles sont non professionnelles (semi-professionnelles comprises), majoritaires

comme l'ont aussi constaté Rosa et Behlau (2017). 25% sont des chanteuses professionnelles et 11% des étudiantes en chant. La majorité des chanteurs sont des choristes (27%) ce qui confirme les études de Rosa et Behlau (2017), et 22% sont des chanteurs de style classique ou d'oratorio. Les deux tiers de la population ont une activité vocale intensive en parole ou en chant. L'endurance vocale, des signes somesthésiques et des difficultés avec les aigus sont les symptômes les plus fréquents. Parmi les patients, 79% présentent des troubles de la voix, associés à des lésions des plis vocaux dans 85 % des cas. En général, la voix parlée a été préservée. Les nodules des plis vocaux sont la pathologie la plus fréquente (37%) comme l'ont constaté Cornut et Bouchayer (1989), suivie du sillon (ou *sulcus glottidis* : 26%), également deuxième lésion représentée dans les populations de chanteurs français (Bouchayer et Cornut 1992), ce qui ne semble pas être le cas de patients chanteurs d'autres pays (voir par exemple Rosen et Murry 2000). La rééducation vocale est le traitement principal. Cette étude souligne le fait que les chanteurs ont des plaintes spécifiques liées à l'utilisation de leur voix. Le style prédominant est la pratique vocale en chorale. Les amateurs semblent être plus exposés aux troubles de la voix. Quant à la dysphonie, la plupart des patients dysodiques sont des femmes, et le nodule du pli vocal est le diagnostic le plus fréquent selon les études précédentes. Cependant, la fréquence élevée des sillons et autres suspicions de lésions congénitales, inhabituelle dans la population générale consultant un ORL phoniatre, semble être spécifique aux chanteurs en accord avec la littérature.

Cette étude n'a pas permis de préciser le type de lésion selon le style du chanteur et son niveau d'entraînement. Les échantillons étaient trop petits comme c'est souvent le cas dans les études sur les chanteurs. Les études futures devront examiner la répartition des lésions selon le style de chant et le niveau d'entraînement en recrutant davantage de chanteurs. Cela pourrait permettre de mieux définir les contours de la dysodie en fonction des différents profils de chanteurs.

Publications et communications associées :

INV 10: Pillot-Loiseau, C. (2011). Pression sous-glottique et débit oral d'air expiré comme aides à la pose du diagnostic de dysodie ; implications pour la rééducation vocale, *Entretiens d'orthophonie 2011, Entretiens de Bichat 2011*, Paris 23-24 septembre 2011, 32-45.

AFFn 9: Beaud, M., Amy de la Bretèque, B., Lafitte, A., **Pillot-Loiseau, C.**, Henrich Bernardoni, N. (2017). Profils aérodynamiques de patients dysodiques : une étude de cas, *Journées de Phonétique Clinique*, Paris, 29 et 30 juin 2017.

COMi 11 : Beaud, M., Amy de la Bretèque, B., **Pillot-Loiseau, C.**, Henrich Bernardoni, N. (2017). Prevalence of voice disorders in singers, *Pan European Voice Conference (PEVOC)*, Gand, 29 août-1^{er} septembre 2017.

COMn 33 : Beaud, M., Amy de la Bretèque, B., **Pillot-Loiseau, C.**, Henrich Bernardoni, N. (2019). Prévalence des troubles vocaux chez les chanteurs, *Congrès de la Société Française de Phoniatrie et de laryngologie (SFPL)*, Montpellier, 13 avril 2019.

Co-encadrement d'étudiants ayant donné lieu à diffusion :

2017- : Co-encadrante de la thèse de **Marion Beaud** : « Bilan et prise en charge de la dysodie : épidémiologie et évaluation des approches rééducatives orthophoniques : Doctorat à l'EDISCE (École doctorale ingénierie pour la santé, la cognition et l'environnement), Spécialité CIA (Ingénierie de la Cognition, de l'interaction, de l'Apprentissage et de la création), Grenoble. Directeur : Nathalie Henrich Bernardoni (thèse non financée)

Article en révision :

Beaud, M., Amy de la Bretèque, B., **Pillot-Loiseau, C.**, Henrich Bernardoni, N. (en révision). Prevalence of voice disorders in singers. *Logopedics Phoniatrics Vocology*.

J'ai tenté de résumer analytiquement l'ensemble des travaux que j'ai réalisés, dirigés ou codirigés en matière de *voix* typique et atypique (pathologies vocales et voix chantée, cette dernière concernant la majorité de mes travaux dans ce chapitre), dans un contexte où la qualité vocale est utilisée à des fins extralinguistiques. Une majorité de ces recherches constitue le socle m'ayant permis d'asseoir mon parcours scientifique. Voyons à présent comment la *parole* typique et atypique peut être décrite à des fins également extralinguistiques.

II. Chapitre 2 : parole en langue maternelle

La formation de la parole a été toujours assez facilement expliquée sous le rapport physiologique ; on a de tout temps observé qu'elle n'était autre chose que la voix modifiée par les mouvements de la langue et des lèvres, et par la collision de l'air contre les arcades dentaires et les cavités buccales et nasales.

Marc Colombat de l'Isère, *Traité de tous les vices de la parole*, 1843. Paris : Labé



Résumé

Environ un sixième de ma production scientifique s'est en second lieu enraciné dans la description des paroles typiques et atypiques en langue maternelle, principalement d'un point de vue extralinguistique. Elles appellent d'abord la précision définitoire du concept de parole, également polysémique de nature, comme pour la voix précédemment définie. De manière presque symétrique au chapitre précédent, sont décrites les variations articulatoires linguales et labiales de la parole typique à voix haute et silencieuse, puis des modifications de cette parole non contrôlées en pathologie, par : l'évaluation perceptive des délétions, insertions, répétitions, substitutions et de la voix pour trois types de dysarthries, ainsi que l'analyse acoustique du rythme de leur parole, la perception de l'intelligibilité et les mesures acoustiques segmentales de la parole de patients ayant subi une glossectomie, l'analyse du rythme et de l'intelligibilité de la parole de sujets laryngectomisés, celle des prosodies linguistique et émotionnelle de la parole de certains patients dysphoniques, et enfin l'analyse de l'influence du contexte segmental sur la voix de ces patients. J'ai aussi caractérisé des productions de parole contrôlées dans le cadre de performances artistiques après avoir précisé la nature de l'équipement spécifique de leur capture, par : l'étude aérodynamique et acoustique des percussions du *Human Beatbox* s'apparentant à celle de consonnes éjectives, implosives et de clics, l'analyse articulatoire et acoustique des voyelles parlées et chantées dans le chant corse polyphonique *Cantu in Paghjella*, et l'analyse acoustique des consonnes en chants baroque et lyrique. Comme les émissions vocales évoquées au chapitre précédent, toutes ces productions de parole montrent des *variabilités adaptatives* particulières, mais sont aussi influencées par la source vocale, révélant l'interrelation existant entre la voix et la parole.

INTRODUCTION

Ayant poursuivi mon cursus d'orthophoniste rééducatrice vocale par des études de phonétique, il était tout naturel de compléter les recherches précédemment évoquées sur la *voix* par la description de la *parole* typique et atypique (parole à voix haute et silencieuse, pathologies, et parole dans les techniques vocales chantées), en considérant essentiellement ses usages extralinguistiques. A l'image de la figure en tête de cette partie, bien que postérieures à la majorité des travaux rapportés dans le chapitre précédent, les recherches ici consignées constituent l'essentiel d'un ensemble d'autres enracinements m'ayant permis de poursuivre mon cheminement scientifique. Auparavant, comme je l'ai fait au début du chapitre précédent, attardons-nous sur ce à quoi renvoie le concept de parole.

Issu du latin *parabola*, « comparaison, parabole », puis « parole », le vocable de *parole* est défini par nos académiciens⁶⁰ comme la faculté, propre à l'homme, d'user du langage articulé pour exprimer sa pensée, pour communiquer avec autrui (*Les organes de la parole*). C'est aussi l'action de parler (*Prendre la parole*), mais aussi une façon de parler propre à une personne particulière (*Avoir la parole facile*), et même un art de parler (*La puissance de sa parole*). On parle également des *paroles* d'une chanson. Si ce vocable est employé au pluriel, il s'agit de ce qu'on énonce, un mot ou une suite de mots dont on use pour faire entendre sa pensée ou exprimer ce que l'on ressent (*Un déluge de paroles*). Au singulier, *parole* renvoie également à l'opinion (*Une parole de bon sens*), au sentiment, à l'affirmation exprimés par le langage ; plus spécifiquement, ce vocable peut signifier un enseignement spécifique propre aux religions (*Porter la bonne parole*), ou une promesse donnée (*Donner sa parole*).

Plus proche de la linguistique, en écho à la citation que j'ai choisie au début de ce chapitre, une autre définition considère que les humains expriment oralement leurs pensées, leurs sentiments et leurs idées les uns aux autres par une série de mouvements complexes qui modifient et façonnent le ton de base créé par la voix en sons spécifiques et décodables. La parole est produite par des actions musculaires coordonnées avec précision dans la tête, le cou, la poitrine et l'abdomen. Le développement de la parole est un processus graduel qui nécessite des années de pratique. Au cours de ce processus, l'enfant apprend à réguler ses muscles pour produire une parole compréhensible. En outre, la parole désigne l'utilisation concrète de la langue qu'a chaque individu. Elle désigne donc la manière d'utiliser l'outil. La parole prend en compte la prononciation, l'accent, le rythme, l'intonation ou encore le type de mots ou d'expressions utilisés. Elle est donc plus concrète et plus individuelle que la langue et résulte d'un acte psychophysiologique volontaire, créatif, intelligent de la part du sujet parlant (de Saussure 1916). Elle organise les unités linguistiques sur l'axe syntagmatique.

En orthophonie, « l'opposition articulation / parole / langage est jugée plus pertinente, en se fondant sur les niveaux d'organisation du langage (phonétique, phonologique, sémantique et syntaxique). Dans ce sens, la parole appartient au domaine de la phonologie, qui inclut la prosodie et le choix ou l'arrangement des phonèmes dans la chaîne parlée suivant les règles phonologiques communautaires. » (Brin-Henry *et al.* 2004 : 189).

La parole comme la voix possèdent donc une définition polysémique, mais, dans le domaine des disciplines qui la décrivent ou de celles s'occupant de remédiation des troubles de cette parole, nous sommes, au sens étroit de ce terme, majoritairement renvoyés à la notion de sons articulés sous la forme de mouvements complexes et coordonnés, dont la production aboutit à celle des phonèmes dans la chaîne parlée. C'est en partant de cette définition que je vais maintenant m'attacher à résumer mes travaux décrivant les paroles typique et atypiques en langue maternelle, principalement du point de vue extralinguistique, le sens de langue maternelle étant ici pris comme « langue du pays natal par opposition à la langue du pays d'accueil » (Rezzoug et Moro 2011 : 154).

⁶⁰ Dictionnaire de l'Académie française, édition actuelle, mot *Parole*, disponible [ici](#).

Le lecteur retrouvera certaines productions orales atypiques évoquées dans le chapitre précédent (dysphonies en pathologie, *Human Beatbox* autour des productions chantées) : cependant, alors que ces émissions étaient précédemment décrites au niveau de leur *voix*, elles seront ici présentées au niveau de leur *parole* dans le sens où celle-ci renvoie communément pour le linguiste aux consonnes, aux voyelles, aux syllabes et à la prosodie.

1. VARIATION EN PAROLE TYPIQUE A VOIX HAUTE ET SILENCIEUSE⁶¹

Mon attention s'est portée sur la description de la parole dans deux modalités à différencier : la parole à voix haute typique, que tout un chacun peut utiliser au quotidien, et la parole prononcée de façon silencieuse, c'est à dire sans voix, qui peut être demandée dans le cadre des débuts de prises en charge orthophoniques particulières après laryngectomie totale. L'ANR émergence TEC 09 REVOIX m'a donné l'occasion de collaborer avec plusieurs collègues dans ce but.

Les cancers évolués du larynx nécessitent le recours à un traitement radical avec ablation du larynx ou « laryngectomie totale », pathologie que j'ai déjà évoquée dans la section consacrée à la description de la qualité vocale dans les laryngectomies. Cette intervention chirurgicale est à l'origine d'un handicap majeur de communication orale. Avec cinq de mes collègues du LPP, nos recherches pour améliorer les possibilités de réhabilitation vocale nous ont amenés à collaborer avec le laboratoire SIGMA Lab de l'ESPCI-ParisTech (École supérieure de Physique et Chimie Industrielle) dans le projet ANR REVOIX. Il propose de réaliser un dispositif portatif permettant de restituer la voix d'origine aux handicapés de la parole, en pilotant un synthétiseur vocal en temps réel à partir d'une capture des mouvements de la langue et des lèvres, réalisée avec un échographe miniature et une caméra vidéo (ACTI10, ACTI11). Le synthétiseur vocal étant conçu autour de techniques d'apprentissage artificiel, cet apprentissage peut être effectué à l'aide d'enregistrements de la voix d'origine de l'utilisateur avant l'ablation du larynx : le dispositif produira ainsi un signal fidèle à la voix du locuteur. Le système dont les premières étapes du développement ont été réalisées dans REVOIX, offrira ainsi aux patients souffrant de ce handicap une alternative à l'électrolarynx et à la voix trachéo-œsophagienne, d'utilisation simple et intuitive, totalement non invasive ; de plus, elle seule permet un retour à la voix d'origine de l'utilisateur ; elle ne sera pas limitée par les contraintes d'apprentissage d'un mécanisme non physiologique de production vocale ni par les complications des traitements souvent associés aux laryngectomies. Ce dispositif permet de saisir et d'interpréter une « parole silencieuse », c'est à dire une émission qui est normalement articulée mais non vocalisée (Crevier-Buchman *et al.* 2008). Le sujet mobilise ses articulateurs oro-buccaux (lèvres, langue, voile, mandibule) mais n'envoie pas d'énergie aérienne dans le conduit vocal. Le principe est de capturer ces signaux articulatoires non acoustiques et de les transformer en signal de parole audible. Le système ultrasonore (échographie), placé sous la mandibule en regard du plancher buccal, permet la capture des mouvements de la langue, et le système vidéo avec une caméra miniaturisée à 60 images par seconde permet la capture des mouvements des lèvres (ACTI11). Un intérêt non négligeable de ces systèmes de capture (échographie et caméra) repose sur des dispositifs non invasifs et donc d'utilisations non restreintes. Ces deux groupes de signaux apportent une information sur la dynamique du conduit vocal pendant l'articulation de la parole sonore ou silencieuse (ACTI12).

Le champ d'application de ces recherches est vaste et dépasse celui de la pathologie : i) d'une part, pour la communication non pathologique dans le secteur des télécommunications,

⁶¹ Contrairement à la parole produite avec une voix chuchotée, la « parole silencieuse » ne s'accompagne d'aucun flux d'air pulmonaire expiratoire (ou inspiratoire !), et donc d'aucune émission vocale : seuls les gestes articulatoires sont produits durant l'émission de celle-ci.

militaires et civiles ; ii) d'autre part, comme mentionné auparavant, en pathologie pour permettre de restituer une voix à ceux qui l'ont perdue suite à une maladie ou une intervention chirurgicale. Les technologies dans REVOIX s'inscrivent dans un nouveau domaine appelé « interface de parole silencieuse », ou *Silent Speech Interface* (SSI), actuellement en pleine émergence sur le plan international (Cai *et al.* 2011a, Cai *et al.* 2011b). Un ensemble de travaux a été conduit sur les apports possibles des connaissances phonétiques dans le domaine de la voix chuchotée et silencieuse (Denby *et al.* 2010; Crevier-Buchman *et al.* 2009; ACTI12 ; ACTI13). Mon rôle dans l'équipe était notamment d'apporter les connaissances phonétiques pour constituer des corpus et mieux connaître les distributions réelles des segments en parole ; en outre, mes collègues et moi avons étudié les différences de stratégies articulatoires (lèvres et langue) entre la parole silencieuse et à voix haute (ACTI12) : chez un même locuteur, par rapport à la parole à voix haute, la « parole silencieuse » montre une hypo-articulation labiale et une durée réduite des mots, mais aucun changement significatif des mouvements de la langue.

Nous pouvons ici entrevoir un cas particulier dans le cadre de la théorie de la variabilité adaptative de Lindblom (1990) : la parole silencieuse représente ici un cas de figure de « parole sous-articulée » (ou hypo-articulée : « hypospeech ») partielle, dans la mesure où les lèvres, et non la langue, sont moins sollicitées : dans le cas de notre étude (ACTI12), le locuteur lisait seul une liste de paires minimales de mots français et une liste des mots les plus fréquents dans cette langue en parole vocalisée à voix haute et silencieuse : cette situation de communication n'exigeait donc pas que le message articulé seul soit compris par l'auditeur alors absent au cours de ces enregistrements ; il n'était alors pas nécessaire au locuteur de produire un effort articulatoire particulier.

En outre, une variation relative à la voix (absence versus présence de la voix dans la parole dans le cas de ces expériences), entraîne ici des différences concernant la parole dans son articulation.

Au cours de mon parcours scientifique, j'ai eu l'occasion de compléter ces études des paroles typique et silencieuse par celle de productions pathologiques de la chaîne parlée, que j'évoquerai dans la section suivante.

Publications et communications associées :

ACTI 10 : Florescu, V.M., Crevier-Buchman, L., Denby, B., Hueber, T., Colazo-Simon, A., **Pillot-Loiseau, C.**, Roussel, P., Gendrot, C., Quattrocchi, S. (2010). Silent vs Vocalized Articulation for a Portable Ultrasound-Based Silent Speech Interface, *Interspeech 2010*, Makuhari, Japon, 26-30 septembre 2010, 450-453.

ACTI 11 : Denby, B., Cai, J., Hueber, T., Roussel, P., Dreyfus, G., Crevier-Buchman, L., **Pillot-Loiseau, C.**, Chollet, G., Manitsaris, S., Stone, M. (2011). Towards a Practical Silent Speech Interface Based on Vocal Tract Imaging, *International Seminar on Speech Production (ISSP 2011)*, Montréal, 89-94.

ACTI 12 : Crevier-Buchman, L., Gendrot, C., Denby, B., **Pillot-Loiseau, C.**, Roussel, P., Colazo-Simon, A., Dreyfus, G. (2011). Articulatory strategies for lip and tongue movements in silent versus vocalized speech, *Proceedings of the 17th International Congress of Phonetic Sciences (ICPhS)*, Hong-Kong, Chine, 17-21 août 2011, 532-535.

ACTI 13 : Denby, B., Cai, J., Roussel, P., Dreyfus, G., Crevier-Buchman, L., **Pillot-Loiseau, C.**, Hueber, T., Chollet, G. (2011). Tests of an interactive, phrasebook-style, post-laryngectomy voice-replacement system. In *Proceedings of 17th International Congress on Phonetic Sciences (ICPhS) 2011*, Hong Kong, Chine, 17-21 Août 2011, 572-575.

COMn 14 : Gendrot, C., Crevier-Buchman, L., Denby, B., Hueber, T., Colazo-Simon, A., **Pillot-Loiseau, C.**, Roussel, P., Quattrocchi, S. (2011). Articulation silencieuse vs. vocalisée pour une « communication parlée silencieuse » : implications des différences articulatoires, *Quatrième Journées de Phonétique Clinique*, Strasbourg, 19-21 mai 2011, 29.

2. CARACTERISTIQUES DE LA PAROLE EN PATHOLOGIE

Différentes collaborations m'ont donné l'occasion de décrire la parole dans le cadre de pathologies d'origine neurologique (dysarthries⁶²), chirurgicale (glossectomies, laryngectomies, thyroïdectomies) ou fonctionnelle (dysphonies dysfonctionnelles).

2.1. Dysarthries et glossectomies

Mes recherches sur la dysarthrie se sont effectuées dans le cadre de ma participation à deux ANR blanc : *Despho Apady (Description Phonético-Acoustique de la Parole Dysarthrique : 2009-2011)* et *Typaloc (Variations normales et anormales de la parole : TYPologie, Adaptation, Localisation : 2013-2015)*, que je vais donc décrire successivement dans cette section.

Une meilleure connaissance des outils de description de certaines pathologies de la parole d'origine neurologique m'a été portée par ce projet ANR et de celui qui lui a succédé, le projet TYPALOC. Une équipe multidisciplinaire de 22 personnes réunissant des phonéticiens (*Laboratoire de Phonétique et Phonologie (LPP)*, Paris ; *Laboratoire Parole et Langage (LPL)*, Aix-en-Provence), des phonologues, des cliniciens (ORL phoniâtres, neurologues, orthophonistes dont plusieurs appartiennent aux deux laboratoires cités), des ingénieurs en informatique et traitement automatique de la parole (*Laboratoire d'Informatique d'Avignon LIA*), a participé à ce projet (voir le *curriculum vitae* pour ses détails administratifs).

Le projet *Despho APady* a exploré l'étendue de la variabilité de la parole par le biais de la description des caractéristiques phonético-acoustiques de la parole dysarthrique. La parole dysarthrique correspond à une altération de la commande motrice d'origine centrale ou périphérique des gestes de la parole. Des variations importantes existent dans la parole dysarthrique en relation avec un déficit de l'exécution temporo-spatiale des mouvements de la parole et qui affectent différents niveaux de production (respiratoire, laryngé et supralaryngé). Trois types de dysarthries ont été appréhendés dans une analyse des productions de 90 patients dysarthriques francophones atteints de la maladie de Parkinson⁶³, de Sclérose Latérale Amyotrophique (SLA)⁶⁴, ou d'un syndrome cérébelleux⁶⁵. Les productions de ces personnes avaient été collectées par Claude Chevie-Muller entre 1965 et 1997 concernant l'apport de mon Laboratoire en données à ce projet, base de données complétée par d'autres enregistrements fournis par le LPP et le Laboratoire Parole et Langage (LPL) d'Aix-en-Provence.

Les objectifs étaient : (1) d'identifier et de quantifier les caractéristiques phonético-acoustiques des dysarthries par le biais d'une approche combinant des procédures d'analyses détaillées manuelles et des procédures issues du traitement automatique de la parole; (2) d'évaluer la validité de ces critères sur la base de leur potentiel à distinguer : (2a) la parole dysarthrique de la parole normale, (2b) différents types de dysarthries, (2c) et à caractériser la dégradation d'une dysarthrie dans son évolution longitudinale (COMn10⁶⁶, ACTI7, COMi1).

Ma participation à cette recherche collaborative s'est traduite par l'aide à la sélection des productions de patients et de sujets contrôle à analyser. J'ai également coordonné et effectué l'évaluation perceptive et la transcription orthographique des productions de la base de

⁶² Rappel de la définition de ce trouble déjà donnée en introduction de ce mémoire : « Trouble de la réalisation motrice de la parole, secondaire à des lésions du système nerveux central ou périphérique. », Auzou 2007 : 216.

⁶³ Voir le témoignage d'un patient parkinsonnien à une minute [ici](#).

⁶⁴ Un exemple public de production de parole d'un patient dysarthrique atteint de *Sclérose Latérale Amyotrophique* peut être trouvé à 1:25 de la vidéo disponible au bas de la page [ici](#).

⁶⁵ Un exemple public de production de parole d'un patient dysarthrique atteint de syndrome cérébelleux, est disponible au lien suivant (cliquer sur « Dysarthrie et hypermétrie » au milieu de la page) : [cliquer ici](#).

⁶⁶ Rappelons que les acronymes ACL, ACLN, OS, ACTI, ACTN pour mes publications, et COMi, COMn, INV, AFFi, AFFn, AP pour mes communications, renvoient à l'indexation de mes travaux scientifiques. Ils sont suivis d'un numéro d'ordre chronologique par catégorie. La liste complète de mes productions scientifiques débute page 14.

données parisienne selon des conventions précisément établies au préalable (AFFn3), en collaboration avec trois autres orthophonistes : ainsi, nous avons réalisé une évaluation perceptive des productions de 39 patients atteints de sclérose Latérale Amyotrophique (désormais SLA), de 22 patients atteints de syndrome cérébelleux, et de 22 patients atteints de la Maladie de Parkinson lisant un texte durant environ une minute. Des transcriptions orthographiques (omissions, inversions, ajouts, répétitions, substitutions) selon une stricte convention, ont été complétées par la verbalisation libre, l'évaluation perceptive du grade global de la dysarthrie, mais aussi complétée par l'échelle GRBASI. Les résultats montrent une relative similitude inter-auditeurs des données obtenues : 1) tous les auditeurs ont perçu le sexe correspondant à celui du patient. Concernant son âge, Il existe un écart non significatif entre les âges réel et perçu patient par patient; 2) Les accords inter-auditeurs à un point près varient entre 75 et 100% pour les suppressions, ajouts, répétitions et substitutions quelle que soit la pathologie. 3) L'accord intra-auditeurs est parfait pour les grades 0 des items " B " et " A " de l'échelle GRBASI pour un tiers des patients cérébelleux et SLA ; les grades intermédiaires 1 et 2 sont sujets à une variabilité plus importante dans les résultats obtenus. 4) Concernant les verbalisations libres, on obtient une répartition des pourcentages d'occurrences analogues entre les 4 auditeurs : 61,5% du total des occurrences concerne la parole, 21,4% la voix. J'ai donc aussi entrepris d'analyser plus précisément perceptivement la voix de ces patients dysarthriques.

A partir du même corpus, mes trois collègues orthophonistes et moi-même avons effectué une évaluation perceptive du degré global de dysarthrie, du grade global de la dysphonie ainsi que de la raucité, du souffle, de l'asthénie et du serrage de la voix des mêmes patients. En outre, nous avons librement qualifié ce que nous percevions de leur voix et de leur parole (COMi3). Nos résultats ont principalement montré que le degré global de dysphonie est perçu avec un degré similaire entre les auditeurs, et il n'est pas significativement différent du degré global de dysarthrie. Les éléments de forçage vocal perçus les plus sévèrement évalués sont la raucité et la voix tendue pour les patients atteints de SLA, le souffle pour les patients parkinsoniens et la voix serrée pour les patients cérébelleux avec une grande variation dans les données obtenues. Ils montrent la présence d'un forçage vocal perçu chez ces patients, en accord avec la littérature (entre autres : Bunton *et al.* 2007 ; Pinto *et al.* 2010).

Environ 2000 occurrences de verbalisations libres ont été écrites par les quatre auditeurs experts, avec une moyenne de 5,9 unités verbales par auditeur et par patient. Parmi les sept classes sémantiques de ces unités verbales (parole, voix, qualité de l'enregistrement, parole obstruée par la salive, essoufflement, origine linguistique du patient, dégradation dans le temps), les résultats des trois pathologies montrent une répartition similaire des pourcentages d'occurrences entre les quatre auditeurs : la moitié du total concerne la parole et un quart la voix (un tiers pour les patients atteints de SLA). Les quatre auditeurs perçoivent la voix des patients cérébelleux comme grave (15% des occurrences "voix"), à résonance nasale (14%), tendue avec des attaques glottiques (13%), rauque, bitonale (11,5%) et avec un tremblement (8,2%). La voix des parkinsoniens est principalement perçue avec une faible intensité (15%), des tremblements (13,3%), une résonance nasale (12,5%), bitonale (10,8%) et un ton aigu (10%). Enfin, la voix des patients atteints de SLA est principalement perçue avec une résonance nasale (29,3%), une voix tendue et pressée (16,2%), rugueuse (9%), tremblante (7,5%), bitonale (6%) et une fatigue avec détérioration pendant la lecture du texte (3,7%), comme l'a écrit Duffy (2005).

Cette étude confirme et quantifie les signes perceptifs de l'effort vocal dans trois types de dysarthrie : la qualité de la voix a un impact sur les changements de fréquence fondamentale, qui à leur tour affectent la perception de l'intelligibilité (Duffy 2005). Une pathologie de la parole d'origine neurologique, pour trois symptomatologies différentes, s'accompagne ici de troubles vocaux perçus : parole et voix sont altérées.

Les trois partenaires du projet *TYPALOC* sont identiques à ceux de l'ANR *DesphoApady* dont il est en partie la prolongation. *TYPALOC* vise à mieux comprendre l'étendue des variations de la parole chez des populations tant saines qu'affectées d'une pathologie. La nouveauté de cette recherche par rapport à *Despho Apady* est de mieux cerner ces variations dans des conditions de parole différentes. L'objectif de ce projet est triple. Il vise à dresser un inventaire typologique des variations de parole normales et anormales, à tester l'adaptabilité de locuteurs sains et pathologiques face à des conditions de production différentes (situations contrôlées à moins contrôlées) et à tester l'effet de diverses contraintes linguistiques et de communication sur les variations selon les différentes populations. En parallèle, notre projet vise à améliorer les systèmes de traitement automatique de la parole en les confrontant à une parole non prototypique (parole spontanée ou pathologies de la parole).

Ce projet m'a d'abord donné l'occasion de publier (OS6) ce que nous avons précédemment communiqué (AFFn3) : pour compléter la description de la base de données de patients dysarthriques du projet *DesPho APady* par leur analyse perceptive, une évaluation inter auditeurs pour différentes tâches est ici présentée (transcription orthographique, verbalisation libre complémentaire, évaluation perceptive du grade global de la dysarthrie et GRBASI, Hirano 1981, Dejonckere *et al.* 1996), et un procédé d'analyse perceptive peu courant pour l'étude de la parole dysarthrique, est étudié (verbalisations libres, Nosulenko et Samoylenko 1997). Quatre auditeurs experts (âge moyen 38,2 ans ; écart type 3,5), ont participé à ces analyses perceptives d'un texte lu de 170 mots. Nos résultats ont montré que les accords inter auditeurs relatifs sont satisfaisants pour l'ensemble des tâches perceptives (84% pour les transcriptions orthographiques, 91,8% pour le grade global de dysarthrie et le GRBASI). Les transcriptions orthographiques révèlent un nombre moyen d'insertions et de répétitions significativement inférieures pour les patients SLA par rapport aux autres pathologies (figure 12), avec un accord inter auditeurs relatif maximal pour ces aspects. Les verbalisations libres, d'autant plus nombreuses que la dysarthrie est perçue comme sévère, confirment la nature des items composant les échelles à choix forcées existantes, mais apportent d'autres informations. A ma connaissance, de telles études perceptives ayant recours à la verbalisation libre en plus de transcriptions orthographiques mettant en évidence les délétions, insertions, répétitions et substitutions, n'ont pas encore été publiées pour une cohorte de patients dysarthriques de langue française.

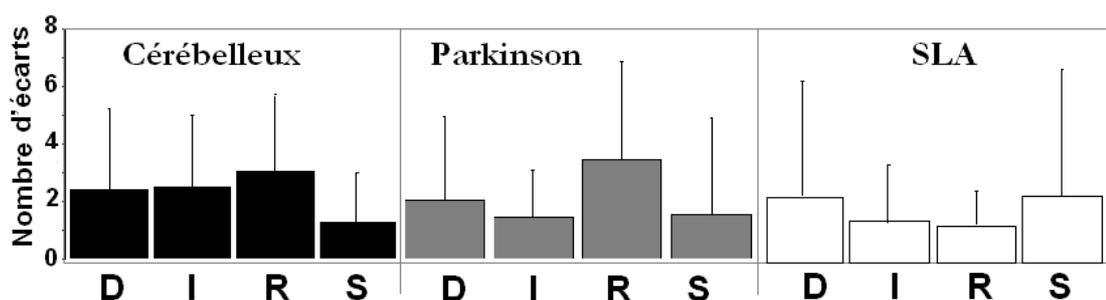


Figure 12 : Nombre moyen et écart-type des délétions (D), insertions (I), répétitions (R) et substitutions (S) transcrites par les auditrices en fonction de la pathologie, chez 22 patients cérébelleux (N=88, noir), 22 patients Parkinson (N=88, gris), 39 patients SLA (N= 156 : blanc). Extrait de OS6, page 220.

Durant ce projet, j'ai poursuivi avec Thierry Legou (LPL) les transcriptions orthographiques de patients parkinsoniens en parole spontanée et en lecture selon une précise convention définie au préalable. Cette collaboration a permis la diffusion de deux communications affichées (AFFn5 et AFFn6) : la première (AFFn5) introduit la notion de transcription orthographique enrichie dont il est ici démontré, sur une étude préliminaire auprès de quelques patients dysarthriques, qu'elle peut contribuer au comptage et surtout à la localisation des insertions, répétitions, délétions et substitutions d'un texte lu donné.

La deuxième communication affichée (AFFn6) poursuit les objectifs de l'étude précédente, et s'intéresse aux aspects dynamiques de la parole en fonction du temps chez trois populations de patients dysarthriques. La littérature a montré qu'il existait certains changements vocaux et de parole en fonction du temps chez de tels patients (Pinto *et al.* 2005 ; Skodda *et al.* 2011 ; Nishio et Niimi 2000 ; Makashay *et al.* 2015). Cependant, aucune étude ne s'est consacrée à l'évolution temporelle du nombre d'erreurs de parole chez des dysarthriques français. Nous avons donc proposé d'évaluer l'évolution de la parole dans le temps en lecture à partir des transcriptions orthographiques enrichies d'enregistrements audio, contenant des informations quant aux éventuelles suppressions, insertions ou substitutions produites lors de la lecture du texte. L'opérateur transcrit ces éléments en fonction d'une convention d'annotation et note le dernier mot lu ainsi que la durée de lecture. Cette étude porte sur les transcriptions orthographiques enrichies d'enregistrements de 83 patients dysarthriques français (22 cérébelleux, 22 parkinsoniens et 39 SLA) enregistrés sur des voyelles tenues et en lecture du texte « le cordonnier » (19 phrases et 170 mots ; durant entre 0:57 et 3:37 minutes, durée variable selon les patients, OS6). La durée de lecture normale de ce texte est estimée à 1:05 minutes. Certains patients atteints de SLA n'ont pas pu lire ce texte en entier en raison d'une importante fatigabilité. Pour les textes lus intégralement, on note une corrélation positive entre le grade global de dysarthrie perçu par quatre auditeurs experts et la durée de lecture ($r_{39}=0,7$; $p < 0,0001$) pour les patients SLA. Dans 9 cas (1 cérébelleux et 8 SLA) le texte n'a pas été lu entièrement. La position et les écarts de positions dans le texte des suppressions, insertions ou substitutions, renseignent sur la fatigue croissante au cours de la lecture. Les premiers résultats montrent que le taux d'erreurs est relativement constant du début à la fin du texte, mais que cette tendance varie selon le type de dysarthrie.

En outre, ce projet m'a donné, en collaboration avec Cécile Fougeron, l'occasion de m'intéresser aux caractéristiques rythmiques de ces mêmes patients dysarthriques (COMn23 et COMi7) : en effet, les différences perceptives entre les patterns rythmiques anormaux peuvent être utilisées pour distinguer les différents types de dysarthries (Darley *et al.* 1969) : la parole dysarthrique associée à la maladie de Parkinson (MP) est produite avec un soutien respiratoire faible entraînant une réduction de la longueur de l'énoncé, des accélérations locales de la parole et parfois un débit de parole accéléré. Dans la dysarthrie ataxique (DA), la détérioration irrégulière des mouvements articulatoires contribue à une diminution du débit et l'impression de parole scandée; dans la Sclérose Latérale Amyotrophique (SLA), la parole peut être extrêmement lente et prolongée, avec une égalisation du rythme. Principalement concernée par les langues germaniques, la littérature sur les altérations rythmiques des dysarthries mentionne aussi la perte de la distinction entre syllabes accentuées et non accentuées, importante caractéristique des langues accentuelles.

Le plus grand défi dans l'étude du rythme, que ce soit pour sa comparaison entre les langues, les apprenants, ou les patients, est de trouver la façon de caractériser et de quantifier précisément ses aspects spécifiques. Diverses mesures rythmiques issues de comparaisons inter-langues ont été appliquées pour distinguer les types de dysarthries en anglais, avec succès (Liss 2009, 2013) ou non (Lowit 2014). Nous examinons ici l'altération rythmique en français, langue syllabique dépourvue d'accent lexical. 28 patients dysarthriques (12 SLA, 8 MP, 8 DA) et 11 sujets sains contrôle (Ctrl) ont été enregistrés lisant un paragraphe de 71 mots. Après une segmentation manuelle en phonèmes, les mesures rythmiques classiques ont été calculées dans chaque unité inter-pausale (UIP) sur trois types d'intervalles : segments consonantique et vocalique, séquences entre les voyelles, et syllabes CV. Le débit articulatoire, la durée de l'UIP, la durée moyenne des intervalles, la variabilité de la durée (Δ et Varco), l'indice de variabilité par paires entre des intervalles successifs (nPVI, rPVI) ont ensuite été calculés manuellement ou avec Correlatore (Mairano, <http://www.lfsag.unito.it/correlatore/>).

Pour tester lequel de ces 21 indicateurs discrimine le mieux les trois populations de dysarthriques, une analyse discriminante linéaire a été effectuée avec R. Les neuf mesures les

plus importantes pour optimiser les distances entre les distributions de populations sont : le débit articulatoire (contribution plus forte), la durée des voyelles, consonnes et UIP, la variabilité des consonnes et voyelles, et la durée syllabique (VarcoV-int, ΔV -int, ΔV seg, ΔC seg, Δ syll). Associées, ces mesures prédisent l'appartenance à une population avec une précision globale de 62% (validation croisée). Les productions du groupe contrôle ont été classées avec le plus de précision (78%) ; le groupe MP était le moins bien discriminé des autres groupes (61% de leurs productions mal classées, appartenant au groupe Ctrl ou au groupe DA). Les productions des patients DA et SLA sont légèrement mieux discriminées (34% et 39% des cas mal classés, souvent confondus l'un avec l'autre).

Pour terminer avec la description des dysarthries, ce projet m'a également permis de participer à une publication collective (ACTI 21) : cet article présente le corpus TYPALOC du discours dysarthrique et sain en français et la logique qui sous-tend sa constitution. L'objectif est de comparer la variation phonétique de la parole des dysarthriques par rapport à celle des locuteurs sains dans différentes conditions d'élocution (parole lue et non préparée). Plus précisément, nous visons à comparer l'étendue, les types et l'emplacement des variations phonétiques au sein de ces différentes populations et conditions de la parole. Le corpus TYPALOC est constitué d'une sélection de 28 patients dysarthriques (trois pathologies différentes) et de 12 locuteurs sains témoins enregistrés en lisant le même texte et dans une condition de parole continue plus naturelle. Chaque signal audio a été segmenté en unités interpausales. Ensuite, le corpus a été transcrit manuellement et aligné automatiquement. L'alignement a été corrigé par un phonéticien expert. De plus, le corpus bénéficie d'une syllabation automatique et d'une détection automatique des anomalies acoustiques par téléphone. Enfin, afin d'interpréter les variations phonétiques dues aux pathologies, une évaluation perceptive de la production de parole de chaque patient a été réalisée par 11 auditeurs experts en utilisant la *Grille d'Évaluation Perceptive de la Dysarthrie* (GEPD) extraite de la *Batterie d'Évaluation Clinique de la Dysarthrie* (BECD, Auzou et Rolland-Monnoury, 2006) : la SLA présente la parole la plus sévèrement évaluée (score plus élevé pour la gravité de la dysarthrie, l'intelligibilité et la précision articulatoire), avec la présence typique d'une résonance nasale anormale, due à une mauvaise fermeture vélopharyngée ou à l'absence de fermeture vélopharyngée. Un débit de parole anormalement lent, typique de la dysarthrie ataxique et de la dysarthrie flasque ou spastique, est observé dans nos groupes de sujets porteurs d'une ataxie cérébelleuse et de Sclérose Latérale Amyotrophique. Inversement, un débit de parole normal à rapide est trouvé pour le groupe de sujets porteurs de la maladie de Parkinson. Tous sont perçus avec une réduction des fluctuations de hauteur. De plus, dans l'ensemble, la lecture et la parole spontanée pour chaque sujet sont cotées de manière analogue. En outre, la durée des enregistrements des productions spontanées est nettement plus longue pour les locuteurs sains que pour les patients.

En outre, une autre pathologie de la parole, à caractère carcinologique, a retenu mon attention, à l'occasion du co-encadrement du M2 de phonétique avec Lise Crevier-Buchman de Laetitia Plisson, ORL, sur l'intelligibilité de la parole après traitement d'un cancer de l'oropharynx, dont une glossectomie partielle (ablation d'une partie de la langue)⁶⁷. Pour étudier l'altération du signal de parole et les corrélats perceptifs résultants chez 7 patients avec tumeur oropharyngée, ces personnes ont été enregistrées en pré-traitement (M0) et à un mois de la fin du traitement (M1), ainsi que 14 sujets sains en lecture, voyelles tenues et production des occlusives et fricatives françaises (contexte /aCa/). Une étude perceptive d'identification des phonèmes a été effectuée par 5 auditeurs naïfs. L'analyse acoustique a mesuré : les fréquences formantiques vocaliques, le Centre de gravité spectrale (COG) des fricatives et le spectre moyenné à long terme (LTAS) des textes. L'auto-évaluation des patients (*Speech*

⁶⁷ Pour se faire une idée de la parole de tels patients, aller au lien suivant et regarder la vidéo « Réapprendre à parler et à s'alimenter », à partir de 51 secondes puis à partir de 1:43 : [cliquer ici](#).

Handicap Index SHI), le temps maximum phonatoire (TMP) et le nombre de mots lus par minute ont également été recueillis. Les résultats concernant les voyelles montrent que tous les patients avec radiothérapie présentent une diminution de l'espace vocalique à M1. Les erreurs d'identification perçues les plus fréquentes concernent /u/ et /o/ (4 patients à M0 ; 5 à M1), suivies de la confusion entre /i/ et /e/ (1 patient à M0 ; 3 à M1). Des traits de nasalisation ont été perçus chez un patient à M0 et chez 5 patients à M1.

Concernant les consonnes, les COG sont nettement différents entre M0 et M1 pour 6 patients : élévation de M0 à M1 pour trois patients, tendance inverse pour les trois autres. Les tests d'identification consonantique montrent une augmentation du nombre d'erreurs d'identification à M1. Concernant les LTAS, le tracé est stable (4 patients) ou montre un renforcement de l'énergie dans les hautes fréquences à M1 (3 patients). Le nombre de mots lus par minute et le TMP présentent une grande variabilité entre patients et témoins. Le SHI affiche des scores faibles, excepté pour un patient (score : 60/120 à M1).

La réduction de l'espace vocalique, chez tous les patients ayant bénéficié d'une radiothérapie, est attribuable à une moindre mobilité des articulateurs (Bruijn 2009). L'altération de la perception des voyelles révèle une modification de leur lieu d'articulation (Dwivedi 2016), tandis que la nasalisation signe l'altération du port vélo-pharyngé (Van Der Molen 2012). Le COG des fricatives apparaît très variable sans qu'aucun facteur ne permette d'en prédire le sens de variation. Le traitement des tumeurs oropharyngées est associé avec une postériorisation perçue du lieu d'articulation des occlusives (Logemann 1993). Il est également pourvoyeur d'erreurs de voisement ce qui suggère un impact de la radiothérapie sur le larynx (Pauloski, 1998). Enfin, la qualité de vie relative à la parole semble peu altérée dans ce contexte (Dwivedi 2009), sauf pour un patient dont le score de SHI est très altéré en post traitement, à relier avec une altération globale de l'état général. Toutes ces analyses multiparamétriques montrent donc que le traitement d'une tumeur oropharyngée a pour conséquences l'altération des paramètres acoustiques et la diminution de l'intelligibilité des consonnes et des voyelles. Bien que ces résultats doivent être confirmés par une étude à plus grande échelle soutenue par une analyse statistique, ils ont fait l'objet d'une présentation aux *Journées de Phonétique Clinique* en 2017 (COMn27).

A l'examen des principaux résultats obtenus dans mes recherches concernant des pathologies de parole d'origine neurologique ou carcinologique après chirurgie, et à la lumière de la théorie de la *Variabilité Adaptative* (Lindblom 1990), il apparaît donc que des contraintes inhérentes au locuteur et relatives à la production (défaut de contrôle du geste de parole, non inné) aboutissent à la production d'une parole sous-articulée ne pouvant pas atteindre ses « cibles » articulatoires et acoustiques afin qu'elle puisse être intelligible par des auditeurs. Ceci a d'ailleurs été souligné par Zaouali (2019) qui mentionne toutefois que l'auditeur peut être « moins exigeant en obligation d'intelligibilité dans le cas de productions pathologiques » (Zaouali 2019 : 243). Cependant, les indices perçus de forçage vocal des dysarthries ne pourraient-ils pas constituer une « hypervoix » (hyper-production vocale) compensatoire en regard du déficit articulatoire ?

Publications et communications associées :

OS 6 : Pillot-Loiseau, C., Lévêque, N., Arpin, S., Borel, S. (2014). Transcription orthographique, verbalisation libre GRBASI et grade global de dysarthrie chez 83 patients dysarthriques : comparaison inter-auditeurs, In *La voix et la parole perturbées. Travaux en Phonétique Clinique* –SOCK, VAXELAIRE, FAUTH (Eds), Recherches en Parole, édition du CIPA (Mons), 213-226.

ACTI 7 : Fougeron, C., Crevier-Buchman, L., Fredouille, C., Ghio, A., Meunier, C., Chevrie-Muller, C., Audibert, N., Bonastre, J.F., Colazo-Simon, A., Duez, D., Gendrot, C., Legou, T., Lévêque, N., **Pillot-Loiseau, C.**, Pinto, S., Pouchoulin, G., Robert, D., Vaissière, J., Viallet, F., Vincent, C. (2010). Developing an acoustic-phonetic characterization of dysarthric speech in French, *7th International Conference on Language Resources, Technologies and Evaluation* (LREC), 17-23 mai 2010, La Vallette, Malte : ELRA, 2831-2838.

ACTI 24: Meunier, C., Fougeron, C., Fredouille, C., Bigi, B., Crevier-Buchman, L., Delais-Roussarie, E., Georgeton, L., Ghio, A., Laaridh, I., Legou, T., **Pillot-Loiseau, C.**, Pouchoulin, G. (2016). The TYPALOC Corpus: A Collection of Various Dysarthric Speech Recordings in Read and Spontaneous Styles. *10th Language Resources and Evaluation Conference*, Portoroz, 4658-4665.

COMi 1 : Crevier-Buchman, L., Fougeron, C., Fredouille, C., Ghio, A., Meunier, C., De Looze, C., Duez, D., Gendrot, C., Legou, T., Lévêque, N., Audibert, N., Colazo-Simon, A., **Pillot-Loiseau, C.**, Pinto, S., Pouchoulin, G., Robert, D., Viallet, F., Vincent, C. (2010). A new approach for an acoustic-phonetic description of dysarthria, *2nd International Symposium Basal Ganglia Speech Disorders & Deep Brain Stimulation*, 2010, 29 Juin-1^{er} Juillet, Aix-en-Provence, France.

COMi 3 : Pillot-Loiseau, C., Lévêque, N., Arpin, S., Borel, S. (2011). Perceived vocal straining for 84 dysarthric patients: free verbalizations, perceptive quantitative assessment and agreement between four expert listeners, *Pan European Voice Conference (PEVOC 9)*, Marseille, 31 août-3 septembre 2011, 167-168.

COMi 7 : Fougeron, C., **Pillot-Loiseau, C.** (2015). Characterizing rhythmic alterations in the speech of French dysarthric patients, *International Symposium on Monolingual and Bilingual Speech (ISMBS)*, 7-10 septembre 2015, Chania, Crète.

COMn 10 : Fougeron, C., Fredouille, C., Ghio, A., Crevier-Buchman, L., Meunier, C., Bonastre, J.F., Duez, D., Gendrot, C., Legou, T., Lévêque, N., **Pillot-Loiseau, C.**, Pinto, S., Pouchoulin, G., Robert, D., Vaissière, J., Viallet, F., Vincent, C., Clément, P., Nuremberg, A., Panseri, O. (2009). Description phonético-acoustique de la parole dysarthrique : le projet DesPho-APaDy, *3^{èmes} Journées de Phonétique Clinique (JPC3)*, Aix en Provence, décembre 2009, 30.

COMn 23 : Fougeron, C., **Pillot-Loiseau, C.** (2015). Caractérisation des altérations rythmiques dans la parole de patients dysarthriques français, *6^{èmes} Journées de Phonétique Clinique*, Montpellier, 29 juin-1^{er} juillet 2015.

COMn 27 : **Plisson, L.**, **Pillot-Loiseau, C.**, Crevier-Buchman, L. (2017). Intelligibilité de la parole après le traitement d'un cancer de l'oropharynx : étude descriptive chez sept patients en pré-traitement et en post-traitement précoce, *Journées de Phonétique Clinique*, Paris, 29 et 30 juin 2017.

AFFn 3: Pillot-Loiseau, C., Lévêque, N., Arpin, S., Borel, S. (2011). Verbalisation libre et transcription orthographique pour la perception de la voix et de la parole de 83 patients dysarthriques : comparaison inter-auditeurs, *Quatrièmes Journées de Phonétique Clinique*, Strasbourg, 19-21 mai 2011, page 51.

AFFn 5: Legou, T., Pillot-Loiseau, C. (2013). Programme d'analyse de Transcriptions Orthographiques Enrichies – application à l'étude parole dysarthrique, *Cinquièmes Journées de Phonétique Clinique*, Liège, 23-25 octobre 2013.

AFFn 6: Legou, T., **Pillot-Loiseau, C.** (2015). Évolution temporelle de la parole chez trois types de dysarthriques : apports de la Transcription Orthographique Enrichie, *6^{èmes} Journées de Phonétique Clinique*, Montpellier, 29 juin-1^{er} juillet 2015.

Co-encadrement d'étudiants ayant donné lieu à diffusion :

2015-2016 : Co-direction avec Lise Crevier-Buchman : Intelligibilité de la parole après traitement d'un cancer de l'oropharynx : étude descriptive selon de mode de traitement, par **Laetitia Plisson** (M2 Phonétique et Phonologie). 17,5/20

Abordons à présent plusieurs pathologies vocales révélant des modifications segmentales et suprasegmentales de parole, mais montrant aussi des changements de qualité de voix liées à des modifications contrôlées du contexte phonétique segmental de la chaîne parlée.

2.2. Parole dans la voix pathologique

Nous avons constaté à la section précédente que certaines pathologies de la parole (dysarthries) s'accompagnaient d'altérations perçues de la voix. Comme le mentionne la citation en tête de ce chapitre, la parole n'étant *autre chose que la voix modifiée par les mouvements* des articulateurs, une altération non contrôlée de la voix entraîne-t-elle des comportements particuliers concernant la chaîne parlée ?

Une étude pilote sur les paramètres temporels de la parole après laryngectomie sub-totale type Pearson (COMn3) et le co-encadrement avec Lise Crevier-Buchman (2014-2015) du mémoire d'orthophonie de François Mouret sur l'étude de l'intelligibilité de la parole pseudo-chuchotée⁶⁸ après laryngectomie totale ont complété ces recherches. Ce mémoire, à la suite duquel la préparation pour soumission d'un article pour la revue *Clinical Linguistics and Phonetics* est en cours, s'est demandé ce qui restait d'identifiable dans la parole pseudo-

⁶⁸ Tout comme la parole chuchotée (plus exactement, la parole produite avec une voix chuchotée), la parole pseudo-chuchotée est produite sans voisement mais, dans la mesure où le flux d'air expiratoire est séparé du vibrateur chez les patients laryngectomisés totaux sans implant phonatoire, la soufflerie pulmonaire alimentant le souffle chuchoté est remplacée par une soufflerie buccale.

chuchotée produite sans voix ni support aérien pulmonaire après laryngectomie totale : ont été soumis à un jury d'écoute différents tests perceptifs élaborés à partir des échantillons sonores de 20 sujets (10 patients laryngectomisés totaux enregistrés en parole pseudo-chuchotée à moins de 6 mois de l'intervention – dont 4 à un mois post-opératoire, 2 à deux mois et 3 à trois mois – et 10 sujets contrôle enregistrés en parole chuchotée). Comme attendu, l'altération de l'intelligibilité de la parole pseudo-chuchotée est sévère, tandis que l'intelligibilité de la parole chuchotée est excellente, ce qui suggère, « qu'en l'absence de voix, le support de la soufflerie pulmonaire est essentiel pour la reconnaissance des unités de la parole, du moins dans une langue comme le français. » (Mouret 2015 : 51). Pour autant, l'échange d'informations reste possible pour certains patients avec un ancrage contextuel. Par ailleurs, l'atteinte au niveau segmental n'est pas uniforme, certaines catégories de consonnes (les occlusives, les labiales et les sourdes) étant plus résistantes que d'autres : les erreurs de détection des consonnes voisées sont nettement plus fréquentes en parole pseudo-chuchotée qu'en parole chuchotée, où elles restent minoritaires. En outre, en parole pseudo-chuchotée, les occlusives sont mieux reconnues que les fricatives, elles-mêmes mieux reconnues que les sonantes. Enfin, une analyse de corrélation met en évidence un effet de la précision articulatoire, mais non des bruits surajoutés et de la fluidité mesurés par l'évaluation perceptive sur l'intelligibilité globale : plus l'articulation est précise, meilleure est l'intelligibilité, comme c'est le cas en voix œsophagienne (Azzarelo *et al.* 2005).

Ici peut aussi être convoquée la théorie de la variabilité adaptative de Lindblom (1990) que nous avons évoquée au sujet de la voix de patients laryngectomisés ayant bénéficié de rééducation orthophonique. Contrairement aux laryngectomisés décrits au début de ce mémoire de synthèse, les laryngectomisés totaux ici évoqués n'ont pas encore ou peu (moins de 10 séances) bénéficié d'une telle prise en charge permettant une mise en place, puis une amélioration de leur voisement : toutefois, il semble qu'en post-opératoire immédiat, ils tentent de compenser cette absence de voisement en articulant davantage leurs consonnes occlusives malgré le fait qu'elles ne soient plus pulmonaires en voix pseudo-chuchotée : cette hyper-articulation singulière n'aboutirait qu'à l'augmentation de l'intelligibilité des occlusives, mais pas à celle de l'intelligibilité générale. Seule une mesure objective chez ces patients permettrait de confirmer ces hypothèses.

En plus des dysarthries, glossectomies, et laryngectomies, j'ai voulu m'intéresser à plusieurs caractéristiques de la parole de personnes dysphoniques. La dysphonie étant un trouble de la voix, on s'attendrait à ne pas y trouver de changements concernant la parole de ces sujets dont les articulateurs sont intacts dans leur anatomie ou leur fonction. Or, l'étude de la parole de patients laryngectomisés, autre trouble vocal, nous a déjà révélé des modifications de leur parole.

Considérant finalement ici la présence de facteurs linguistiques *au sein d'une langue donnée*, sans que des différences d'ordre phonologique ne soient toutefois en jeu, les productions de parole au niveau suprasegmental peuvent-elles être influencées par des modifications non contrôlées de la qualité vocale ? Avec une étudiante en orthophonie dont j'ai co-dirigé le M2, et en collaboration avec trois médecins du service d'endocrinologie de la Salpêtrière, je me suis demandé quelle était la répercussion d'un trouble vocal sur la réalisation des modalités intonatives de certains patients dysphoniques avec suspicion d'atteinte de la branche crico-thyroïdienne du Nerf Laryngé Supérieur NLS (COMn29, COMn31, COMn35, AFFn10, ACLN19) : les conséquences phonatoires d'une lésion de ce nerf après chirurgie thyroïdienne ont longtemps été négligées et leur diagnostic reste complexe (Barczynski *et al.* 2013). Pourtant, on peut s'attendre à ce que l'atteinte du nerf assurant l'innervation du muscle crico-thyroïdien, muscle permettant la modulation de la voix, entrave cette modulation aussi

bien dans la parole que dans le chant. Le but de cette étude rétrospective a été d'évaluer les productions de ces patients par des paramètres acoustiques et par leurs retentissements sur la modulation vocale, en corrélant les résultats aux ressentis des patients. Les voix de 30 femmes avec suspicion d'atteinte de la branche crico-thyroïdienne du NLS ont été comparées à 30 autres sans dommage post-chirurgical, et à celle de témoins. Les fréquences fondamentales (F0) moyenne, maximale, minimale, et l'étendue vocale, ont été mesurées sur des épreuves vocales et de parole (montées et descentes intonatives de chaque groupe rythmique). Le ressenti a été évalué par le *Voice Handicap Index* (VHI, Jacobson *et al.* 1997). Les résultats montrent un abaissement des fréquences moyennes et maximales avec une réduction de l'étendue vocale d'une quinte sur un texte lu, qui apparaissait spécifique à la suspicion d'atteinte de la branche crico-thyroïdienne du NLS. L'expression d'une question était impactée avec des différences d'évolution de la courbe de F0 (figure 13) et des difficultés d'attaque. La seule incidence de la thyroïdectomie engendrait également une légère diminution des fréquences. De plus, 14% des patients avec suspicion d'atteinte de la branche crico-thyroïdienne du NLS rapportaient un handicap vocal modéré à sévère contre 4% seulement des autres patients ; les scores du VHI étaient significativement plus importants chez les patients avec suspicion d'atteinte de la branche crico-thyroïdienne du NLS par rapport aux mêmes patients opérés sans cette suspicion (Moyennes : 24,71 et 11,19 respectivement ; $t_{(56)}=2,86$; $p=0,0059$). Ainsi, des altérations apparaissent spécifiques à la suspicion d'atteinte de la branche crico-thyroïdienne du NLS, mais un électromyogramme ne faisait pas partie de l'arsenal diagnostique, comme couramment. En outre, la seule incidence de la thyroïdectomie n'était pas sans conséquence en accord avec plusieurs auteurs relevant des altérations jusqu'à deux mois après l'opération. Le diagnostic d'atteinte du NLS peut donc être précisé par une évaluation de l'étendue vocale et un test de paires minimales intonatives, corrélés à une auto-évaluation du handicap vocal. Ces analyses seront facilement reproductibles en clinique. Un article sur ce sujet a été accepté aux *Annales Françaises d'Oto-rhino-laryngologie et de chirurgie cervico-faciale* (ACLN19) et dans les *European Annals of ORL*.

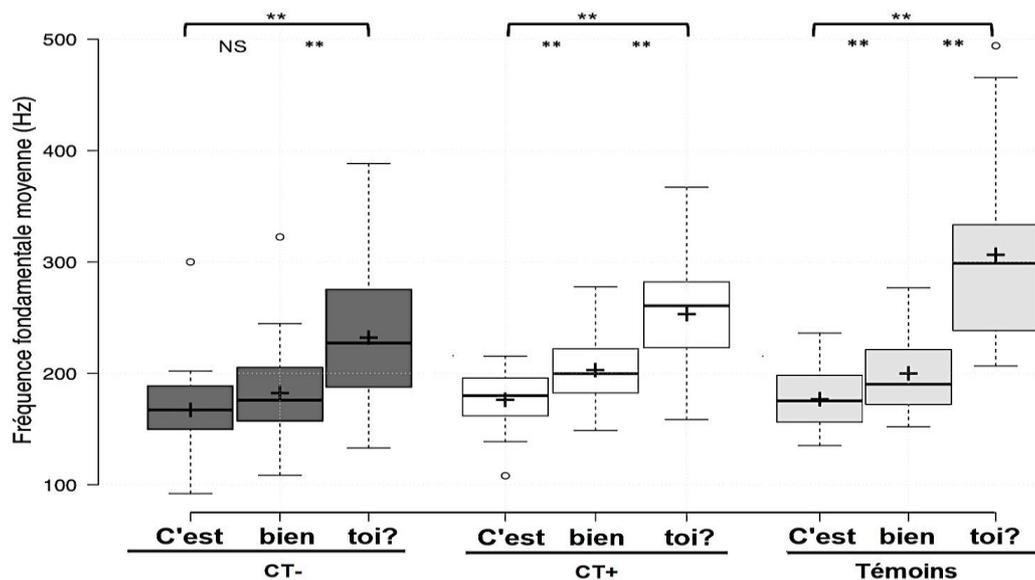


Figure 13 : Moyenne (+), médiane, premier et troisième quartile de la fréquence fondamentale moyenne (F0, Hz) pour les mots « c'est », « bien » et « toi » de la question « C'est bien toi ? » pour chaque groupe de sujets (comparaison intra-groupe de chaque mot), avec (gris foncé, CT-), sans (blanc, CT+) suspicion de lésion de la branche crico-thyroïdienne (CT) du NLS, et témoins (gris clair). **significatif ($p<0,005$) ; *suggestif ($0,005<p<0,05$; Laccourreye *et al.* 2019) ; NS : non significatif ($p>0,05$).

La prosodie linguistique de certains patients dysphoniques peut donc être impactée par leurs troubles vocaux. Qu'en est-il de leur prosodie émotionnelle ? Certains facteurs considérés comme paralinguistiques (ACL8, Vaissière 1997), comme l'expression vocale des émotions

sont-ils impactés à cause d'un trouble vocal ? Je m'intéresse également aux conséquences de la dysphonie sur l'expression des émotions du point de vue du ressenti des patients et orthophonistes (INV13) et de l'analyse acoustique de la voix de patients dysphoniques (INV17, avec actes), dont ceux avec suspicion d'atteinte de la branche crico-thyroïdienne du Nerf Laryngé Supérieur, pour la même cohorte de patients que l'étude précédemment citée avec toutefois quatre sujets masculins par groupe (COMn29, COMn31) : pour cette dernière étude, avec deux étudiantes dont j'ai co-encadré avec Peggy Gatignol le M2 d'orthophonie, nous voulions en effet savoir si les paramètres acoustiques spécifiques à l'expression de la joie, de la colère et de la tristesse étaient modifiés chez des patients avec suspicion d'atteinte de la branche crico-thyroïdienne du nerf laryngé supérieur (CT-) post thyroïdectomie : en supplément d'épreuves classiques inhérentes au bilan de la phonation, une épreuve issue du Protocole *Montréal d'Évaluation de la Communication* (MEC, Joannette et al. 2004), plus spécifique à l'évaluation de la prosodie émotionnelle sur ses versants expressif et réceptif, a été proposée ; sur l'épreuve de production, le sujet doit produire une même phrase, avec trois émotions différentes (joie, colère et tristesse, trois phrases différentes par émotion). Une épreuve de perception d'émotions par ces sujets est aussi proposée. Une partie subjective, avec des questionnaires d'auto-évaluation sur le ressenti et la communication vocale émotionnelle depuis la chirurgie (Questionnaire de Plainte Spécifique), a évalué le handicap vocal des participants. Nos résultats ont montré qu'un abaissement des fréquences minimale, maximale, moyenne et de l'intensité moyenne, pour la joie, sont significatifs chez les CT-, et retrouvés, dans une moindre mesure, chez les sujets opérés sans suspicion d'atteinte du NLS. Une diminution de la fréquence fondamentale minimale pour la colère est significative chez les sujets CT-. Aussi, les sujets CT- indiquent avoir plus de difficultés pour exprimer leurs émotions au Questionnaire de Plainte Spécifique, en lien avec les modifications objectivées dans l'expression de la joie et la colère. Enfin, les scores de perception de la colère sont significativement plus faibles chez les sujets CT- et les patients opérés sans cette suspicion d'atteinte, par rapport aux sujets sans troubles vocaux, toutefois sans être corrélés aux modifications retrouvées sur le versant expressif de la prosodie émotionnelle. Nous avons donc pu en déduire que certains paramètres spécifiques à l'expression de la joie et la colère sont significativement modifiés chez les sujets CT-, mais ne peuvent pas strictement être attribués à l'atteinte de la branche crico-thyroïdienne du NLS car ils le sont aussi, dans une moindre mesure, chez les sujets opérés sans cette suspicion d'atteinte. De plus, les sujets CT- présentent un handicap plus important dans l'expression vocale de leurs émotions au quotidien. Enfin, l'impact d'une modification de l'expression vocale des émotions sur son versant perceptif n'a pu être démontré ici.

Les travaux que je viens d'évoquer montrent l'existence de modifications de la chaîne parlée chez des patients subissant une pathologie vocale : un changement non contrôlé de leur voix peut impacter leur parole. Réciproquement, l'influence du contexte de parole segmental ou suprasegmental sur la qualité de leur voix pose question. En effet, le point de départ de cet intérêt tient aux ressentis dont me faisaient part mes patients avec troubles vocaux lors de la rééducation que je leur prodiguais : ils ressentaient plus ou moins de difficulté à émettre leur voix en fonction des voyelles ou des consonnes qu'ils produisaient.

Avec deux étudiantes en orthophonie dont j'ai dirigé le mémoire, je voulais d'abord savoir si la fréquence intrinsèque vocalique se modifiait chez des chanteurs, personnes sans troubles vocaux et patients dysphoniques (AFFn8) : en effet, de manière universelle (Whalen et Levitt 1995), certaines voyelles comme /i/ et /u/ ont une fréquence fondamentale plus élevée que d'autres (fréquence intrinsèque, Sapir 1989). L'étude compare neuf voyelles de trois populations féminines : 10 chanteuses, 10 témoins et 7 dysphoniques (dysphonies dysfonctionnelles), dans les modalités parlée, déclamée et chantée, au sein de contextes consonantiques variés (neuf consonnes). Les résultats de cette étude acoustique, perceptive (8 juges experts), et de ressenti, montrent des différences de fréquences intrinsèques entre les

populations, amplifiées dans certains contextes consonantiques et certaines modalités : les écarts de fréquences intrinsèques entre les différentes voyelles sont réduits pour les chanteuses et le chant (comme l'avaient montré Fowler et Brown en 1997 mais pour une autre langue que le français) ; ils sont augmentés pour les dysphoniques : à ma connaissance, aucune étude n'a encore investigué de telles mesures chez ces patients. De plus, la fréquence intrinsèque est influencée par le contexte phonétique segmental : elle est supérieure lorsque les consonnes adjacentes sont sourdes (House et Fairbanks 1953) : dans notre corpus, /f p t/ favorisent des fréquences intrinsèques plus élevées et /m n d/ des fréquences intrinsèques plus graves. Toutefois, le contexte consonantique a peu d'effet sur leurs voyelles pour les chanteuses. Nous trouvons également que la fréquence intrinsèque est peu perçue, tant sur le plan acoustique que celui du ressenti. Cela va dans le sens du choix d'un matériel phonétique adapté à la pathologie pour favoriser la détente laryngée, et des bienfaits du chant dans le cadre de la rééducation vocale.

En plus de l'influence des consonnes environnantes sur la fréquence de voyelles produites par des sujets normo et dysphoniques, cette influence est-elle avérée pour plusieurs paramètres acoustiques de qualité vocale desdites voyelles chez ces sujets ? Plus récemment, le co-encadrement d'un M2 d'orthophonie avec Lise Crevier-Buchman sur l'influence des consonnes françaises sur la qualité vocale de /a/ chez des sujets dysphoniques et sains (COMi15), a permis de montrer que les paramètres acoustiques de qualité vocale que sont le *jitter*, le *shimmer*, le rapport harmonique sur bruit (HNR), l'*Acoustic Voice Quality Index* (Maryn et al. 2010) et le *Smoothed Cepstral Peak Prominence* (Maryn et al. 2009) montraient des valeurs plus proches de valeurs standard pour : 1) les /a/ isolés par rapport aux /a/ entourés de consonnes ; 2) les /a/ précédés et suivis des consonnes /m l v/ à l'opposé de /p t k f/. La majorité des sujets ressentaient effectivement plus de confort pour l'émission de syllabes CVC et de textes avec les consonnes /m l v/. Löfqvist et McGowan (1992) avait obtenu, pour des syllabes /aCa/, une moindre variation des pics de débit et des quotients ouverts à l'initiale et à la finale des /a/ environnant les consonnes C si elles étaient /m/ ou /v/ : ces auteurs concluent que « la nasale /m/ n'affecte pas beaucoup la source » (Löfqvist et McGowan 1992 : 108).⁶⁹ Ces résultats peuvent s'expliquer par un effet du voisement, facilitant pour mettre en vibration les plis vocaux (Wattersson et al. 1993, Revis et al. 2009 ; Iwarsson et Fredsø 2014), mais aussi par l'effet défavorisant de la force articuloire plus importante pour les obstruantes que les liquides et nasales (Wattersson et al. 1993; Parnell et al. 1977; Robieux et Meunier 2016).

Comme cette étude concerne finalement davantage une description de la *voix* de patients dysphoniques plutôt que celle de leur parole, elle aurait pu figurer dans le chapitre précédent. Cependant, il m'a paru plus logique de l'insérer ici en complément d'autres recherches que j'ai menées et encadrées, pour montrer que le contexte de parole modifie la qualité vocale.

La modification de l'intelligibilité perçue de la voix pseudo-chuchotée de patients laryngectomisés en post-opératoire immédiat, celle de la fréquence intrinsèque vocalique et de la qualité vocale en fonction des contextes phonétiques segmentaux et suprasegmentaux chez des patients dysphoniques, et les perturbations des prosodies linguistique et émotionnelle chez des patients dysphoniques avec suspicion d'atteinte de la branche motrice du Nerf Laryngé Supérieur, attestent de liens interactifs étroits existant entre la voix et la parole : une altération non contrôlée de la première engendre des modifications de la seconde, et un changement de contexte phonétique provoque des variations de qualité vocale.

⁶⁹ « The nasal consonant /m/ does not affect the source very much. The airflow continues during the consonant. The source variations following /m/ are small and only occur during the first glottal periods. They are most likely related to aerodynamic changes at the release of the oral closure. » (Löfqvist et McGowan 1992 : 108).

Publications et communications associées :

ACLN 19 : Le Pape, G., Lazard, D.S., Gatignol, P., Tresallet, C., **Pillot-Loiseau, C.** (sous presse). Voice modulation, self-perception and motor branch of the superior laryngeal nerve, *European annals of otorhinolaryngology, head and neck diseases*.

INV 13: Pillot-Loiseau, C. (2012). Voix, émotions, rééducation : un lieu de réciprocité, *68^{ème} Congrès de la Société Française de Phoniatrie*, Paris, 15 octobre 2012.

INV 17: Pillot-Loiseau, C. (2018). Voix, dysphonie et émotions : production, perception et rééducation, *Colloque « Communiquer les émotions »*, *Syndicat Régional des Orthophonistes de Picardie*, 28 septembre 2018, Saint-Valéry-sur-Somme, 69-83.

COMi 15 : Pillot-Loiseau, C., Candela, M., Crevier-Buchman, L. (2019). Influence des consonnes françaises sur la qualité vocale de /a/ chez des sujets dysphoniques et sains, *Journées de Phonétique Clinique*, Mons, 14-16 mai 2019.

COMn 3 : Sauvignet, A., C. Tessier, C., **Pillot, C.**, Brihaye, S., Monfrais-Pfauwadel, M.C., Crevier-Buchman, L. (1998). Paramètres temporels de la parole après laryngectomie sub-totale type Pearson, *LIV^{ème} congrès de la Société Française de Phoniatrie*, Paris, octobre 1998.

COMn 29 : Le Pape, G., Schuermans, C., Behaghel, P., **Pillot-Loiseau, C.**, Gatignol, P. (2017). Voix, prosodie et expression des émotions de patients avec suspicion d'atteinte du nerf laryngé supérieur, *Séminaire Recherche en soins et en santé : « la recherche au bénéfice du patient »*, 12 décembre 2017, Hôpital Salpêtrière, Paris.

COMn 31 : Schuermans, C., Behaghel, P., Tresallet, C., Lazard, D., Lecanu, J.B., **Pillot-Loiseau, C.**, Gatignol, P. (2018). Voix et expression des émotions de patients avec suspicion d'atteinte du nerf laryngé supérieur, *Congrès de la Société Française d'ORL et de chirurgie de la face et du cou*, Paris, 8 octobre 2018.

COMn 35 : Le Pape, G., Lazard, D., Tresallet, C., Lecanu, J.B., Gatignol, P., **Pillot-Loiseau, C.** (2019). Modulation vocale et atteinte du Nerf Laryngé Supérieur : ressenti et évaluation acoustique, *XVI^{ème} congrès de l'Association Française de Chirurgie Endocrinienne (AFCE)*, Lille, 14 juin 2019, et Lésion du nerf laryngé supérieur lors de la chirurgie thyroïdienne : ressenti et évaluation acoustique, *Annales d'endocrinologie*, 71(4), 228.

AFFn 8: Pillot-Loiseau, C., Filippi, A.C., Georges, S. (2017). Fréquence intrinsèque vocalique chez les chanteurs et dysphoniques : analyse acoustique, contextes phonétiques et modalités, *Journées de Phonétique Clinique*, Paris, 29 et 30 juin 2017.

AFFn 10: Le Pape, G., Lazard, D., Tresallet C., Lecanu, J.B., Gatignol, P., **Pillot-Loiseau, C.** (2018). Voix, Prosodie et atteinte du nerf laryngé supérieur: évaluation acoustique et du ressenti, *Congrès de la Société Française d'ORL et de chirurgie de la face et du cou*, Paris, 6-8 octobre 2018.

Co-encadrements et directions d'étudiants ayant donné lieu à diffusion :

2014-2015 : Étude de l'intelligibilité de la parole pseudo-chuchotée après laryngectomie totale (codirection avec Lise Crevier-Buchman), par **François Mouret**, mention très honorable (mémoire d'orthophonie, article en préparation)

2015-2016 : *Fréquence intrinsèque vocalique selon les pathologie, modalité et contexte phonétique : implications orthophoniques*, par **Anne-Claire Filippi et Solenne Georges**, mention très honorable (mémoire d'orthophonie)

2017-2018 : *Voix et expression des émotions de patients avec suspicion d'atteinte du nerf laryngé supérieur*, M2 orthophonie de **Pauline Behaghel et Camille Schuermans** (co-direction avec Peggy Gatignol) : 17,5/20/ (M2 d'orthophonie)

2017-2018 : *Voix et prosodie de patients avec suspicion d'atteinte du nerf laryngé supérieur*, par **Gaétane Le Pape** (16,69/20, mention très honorable), direction C. Pillot-Loiseau (M2 d'orthophonie)

2017-2018 : *Influence des consonnes sur la qualité vocale chez des sujets dysphoniques et sains*, M2 orthophonie de **Margaux Candela** (co-direction avec Lise Crevier-Buchman), mention très honorable (M2 d'orthophonie).

Qu'en est-il d'un autre type d'atypicité dans la chaîne de parole, à savoir sa description dans le contexte du chant ? Pour répondre à cette question, je débiterai la prochaine section par une partie méthodologique évoquant l'équipement spécifique ayant permis à mes collègues et moi d'enregistrer plusieurs techniques vocales chantées, dont le *Human Beatbox* cette fois-ci décrit au moyens de paramètres relatifs à la chaîne parlée.

3. PAROLE CHANTÉE

3.1. Capture de l'articulation chantée

Mon laboratoire disposait d'une plateforme physiologique pour la capture de données de cette nature en laboratoire. En effet, l'obtention d'un financement semi-lourd du CNRS pour équipement en 2008, et celle d'une chaire d'excellence (Kiyoshi Honda 2009-2012) sur le

thème « *Établissement d'une Plateforme pour l'Analyse de la Parole avec Visualisation et Instrumentation* », ont créé l'impulsion nécessaire à l'élaboration de cette plateforme. Mais le savoir-faire méthodologique à l'origine de la création d'une plateforme portable de capture permettant plusieurs autres mesures acoustiques et physiologiques synchronisées, doit son existence au projet européen FP7 *i-Treasures (Intangible Treasures - Capturing the Intangible Cultural Heritage and Learning the Rare Know-How of Living Human Treasures : Trésors immatériels - Capturer le patrimoine culturel immatériel et apprendre le savoir-faire rare des trésors humains vivants : 2013-2017)* auquel j'ai participé.

Il s'agit d'un projet intégré du 7^{ème} programme-cadre de l'Union européenne « Les Patrimoines Culturels Immatériels et la technologie pour l'accès aux ressources culturelles » (*Integrated Project (IP) of the European Union's 7th Framework Programme 'ICT (Intangible Cultural Heritage & Technologies) for Access to Cultural Resources'*). Ce projet de 48 mois a réuni 10 partenaires européens (Grèce, porteur, avec deux autres partenaires grecs ; France, Sorbonne Université ; France, *Laboratoire de phonétique et phonologie*, Belgique, 2 partenaires ; Italie ; Royaume-Uni ; Turquie). Son objectif était de développer une plateforme ouverte et extensible pour donner accès aux ressources du patrimoine culturel immatériel et vivant classé au patrimoine mondial de l'Unesco, permettre l'échange de connaissances entre chercheurs et contribuer à la transmission du savoir-faire rare issu de ce patrimoine aux apprentis (OS11). Parmi les éléments choisis de ce patrimoine, notre laboratoire a joué un rôle central dans la capture et l'analyse des caractéristiques vocales et articulatoires d'une polyphonie corse *Cantu in Paghjella*, et du *Human Beatbox*.

La tradition corse comprend plusieurs types de chants polyphoniques : le *madrigale*, hérité d'Italie, sur des thèmes souvent amoureux, les *terzetti*, où le motif poétique domine, et la *paghjella*, la plus ancienne (Catinchi 1999, Herrgott 2019). Une *paghjella* est une strophe de vers de huit syllabes traditionnellement chantée par trois hommes, de trois tessitures différentes. Les trois voix entrent de manière quasi immuable : débute d'abord *l'a secunda*, voix principale, ténor, chantant la mélodie, puis *l'u bassu*, voix de basse, qui soutient et accompagne *l'a secunda*, et enfin entre *l'a terza*, voix la plus aigue, apporte des ornements appelés *mélismes* ou *ricuccate* (Bithell 2007)⁷⁰.

J'ai déjà expliqué ce qu'était le *Human Beatbox* dans la section consacrée à la description du comportement laryngé le caractérisant (ACL7). Je reviendrai sur cette technique vocale ultérieurement, à l'occasion de la description d'éléments de *parole* relatifs à cette technique vocale.

Dans le projet européen *i-Treasures*, mes collègues et moi étions plus spécifiquement chargés de : 1) coordonner toutes les activités de ce projet autour des techniques vocales chantées ; 2) contribuer à l'identification des besoins des utilisateurs de ces techniques chantées par des enquêtes auprès de ces personnes ; 3) diriger la capture (enregistrement) et l'analyse des patrimoines immatériels tels que le *Cantu in Paghjella* et le *Human Beatbox*⁷¹ ; 4) concevoir la démonstration, l'évaluation par des experts, des activités d'éducation, de diffusion et de valorisation.

J'ai personnellement participé à la présentation de ce grand projet à mes autres collègues du LPP (COMn18), et, lors de la deuxième rencontre de *iTreasures*, sur la demande de son coordinateur principal, j'ai donné avec ma collègue Lise Crevier-Buchman, une conférence décrivant plusieurs techniques de chant traditionnelles et contemporaines (INV2) de façon illustrative : gestion différente des mécanismes laryngés, des ornements (très nombreuses dans le *Cantu in Paghjella*), du timbre et des jeux d'harmoniques, et de l'intelligibilité des voyelles, entre les techniques traditionnelles, classiques et contemporaines. Ma collègue a enchaîné sur les caractéristiques de la production des sons consonantiques du *Human*

⁷⁰ Voir et écouter un exemple de *Cantu in Paghjella* [ici](#).

⁷¹ Voir un exemple de capture effectuée en *Human Beatbox* [ici](#).

Beatbox, notamment du point de vue des mouvements laryngés. Mes collègues de Sorbonne Université, du LPP et moi-même avons ensuite consacré plusieurs mois à tester la faisabilité d'un casque multicateurs (OS11, AFFi4, ACTI16, ACTI18, figure 14, ACTI20): ce casque léger et portable contient une sonde échographique pour capturer le mouvement de la langue en temps réel, une caméra vidéo pour enregistrer le mouvement des lèvres et un microphone, couplé à une autre suite de capteurs comprenant un électroglottographe (EGG), un accéléromètre monté sur le nez et un capteur de respiration. Le système a été testé sur deux styles musicaux rares et menacés, le *Cantu in Paghjella* corse et les hymnes byzantins du Mont Athos en Grèce. La polyvalence de l'approche est en outre démontrée par la capture d'un style de chant contemporain qu'est le *Human Beatbox*. Les défis méthodologiques quand à la capture des données et à leur synchronisation sont donc majeurs dans ce projet. Parmi ces défis, celui d'optimiser la détection en temps réel des contours de la langue à partir des images d'échographie linguale (ultrasons, ACTN9, ACTI21) : développé par un de nos post-doctorants financé par ce projet, Thibault Fux, le logiciel MATTONG est une interface graphique conviviale développée sous MatLab permettant d'effectuer un suivi du contour de la langue à partir d'images ultrason. La particularité de MATTONG est qu'il facilite l'utilisation de cet algorithme en apportant une interface graphique permettant d'accélérer les manipulations sur le contour de la langue et de les rendre plus fiables et reproductibles.



Figure 14 : *Gauche* : casque léger et portable porteur des différents capteurs : 1/ Bande ajustable à la taille de la tête ; 2/ ajustement de hauteur de la sonde d'échographie de la langue ; 3/ ajustement de l'inclinaison de la sonde d'échographie de la langue ; 4/ caméra orientable pour la capture du mouvement des lèvres ; 5/ microphone. (ACTI16, ACTI18, ACTI20). *Droite* : données enregistrées grâce à ce dispositif : visualisation du contour de la langue en temps réel (en haut à gauche), des courbes électroglottographiques (source laryngée) et piezoélectriques (vibrations nasales, ACTI16, au milieu en haut), du signal sonore et des mouvements respiratoires (en haut à droite), et des mouvements des lèvres (en bas), d'après Al Kork et al. 2014 (ACTI18).

Publications et communications associées :

OS 11 : Alivizatou-Barakou, M., Kitsikidis, A., Tsalakanidou, F., Dimitropoulos, K., Giannis, C., Nikolopoulos, S., Al Kork, S., Denby, B., Buchman, L., Adda-Decker, M., **Pillot-Loiseau, C.**, Tilmanne, J., Dupont, S., Picart, B., Pozzi, F., Ott, M., Erdal, Y., Charisis, V., Hadjidimitriou, S., Hadjileontiadis, L., Cotescu, M., Volioti, C., Manitsaris, A., Manitsaris, S., Grammalidis, N. (2017). Intangible cultural heritage and new technologies: challenges and opportunities for cultural preservation and development. In M. Ioannides et al. (eds.), *Mixed Reality and Gamification for Cultural Heritage* (pp. 129-158). Springer International Publishing AG 2017, Cham.

ACTI 16 : Dimitropoulos, K., Manitsaris, S., Tsalakanidou, F., Nikolopoulos, S., Denby, B., Al Kork, S., Crevier-Buchman, L., **Pillot-Loiseau, C.**, Adda-Decker, M., Dupont, S., Tilmanne, J., Ott, M., Alivizatou, M., Yilmaz, E., Hadjileontiadis, L., Charisis, V., Deroo, O., Manitsaris, A., Kompatsiaris, I., Grammalidis, N. (2014). Capturing the intangible: an introduction to the *i-Treasures* project. *2014 International conference on computer vision theory and applications (VISAPP)*, 2, 773-781. IEEE.

ACTI 17 : Fux, T., Amelot, A., Crevier-Buchman, L., **Pillot-Loiseau, C.**, Adda-Decker, M. (2014). On the use of accelerometer sensors to study nasalization in speech and singing voice. *10th International Seminar on Speech Production (ISSP)*, May 2014, Cologne, Germany, 126-129.

ACTI 18 : Al Kork, S.K., A. Jaumard-Hakoun, A., Adda-Decker, M., Amelot, A., Crevier-Buchman, L., Fux, T., **Pillot-Loiseau, C.**, Roussel, P., Stone, M., Dreyfus, G., Denby, B. (2014). A Multi-Sensor Helmet to Capture Rare Singing, an Intangible Cultural Heritage study, *10th International Seminar on Speech Production (ISSP)*, May 2014, Cologne,

Germany, 5-8.

ACTI 20 : Chawah, P., Al Kork, S., Fux, T., Adda-Decker, M., Amelot, A., Audibert, N., Denby, B., Dreyfus G., Jaumard-Hakoun, A., **Pillot-Loiseau, C.**, Roussel, P., Stone, M., Xu, K., Crevier-Buchman, L. (2014). An educational platform to capture, visualize and analyze rare singing. Proceedings of Interspeech, *Interspeech 2014*, 14-18 septembre 2014, Singapour, 2128-2129.

ACTI 21 : Xu, K., Yang, Y., Jaumard-Hakoun, A., Adda-Decker, M., Amelot, A., Al Kork, S., Crevier-Buchman, L., Chawah, P., Dreyfus, G., Fux, T., **Pillot-Loiseau, C.**, Roussel, P., Stone, M., Denby, B. (2014). 3D tongue motion visualization based on ultrasound image sequences. Proceedings of Interspeech, *Interspeech 2014*, 14-18 septembre 2014, Singapour, 1482-1483.

ACTN 9 : Fux, T., Amelot, A., Crevier-Buchman, L., **Pillot-Loiseau, C.**, Adda-Decker, M. (2014). MATTONG: Une interface graphique sous MatLab pour le suivi du contour de la langue à partir d'images ultrasons, *Journées d'Étude sur la Parole*, Le Mans, 23-27 juin 2014, 1-9.

INV 2 : Pillot-Loiseau, C., Crevier-Buchman, L. (2013). Hidden traditional and contemporary vocal articulations in singing voice, Workshop *What are the Knowledge and skills in the Intangible Cultural Heritage?* Paris, 11 juin 2013.

COMn 18 : Adda-Decker, M., **Pillot-Loiseau, C.**, Crevier-Buchman, L. (2013). Présentation du projet européen *i-Treasures*, présentation orale au *Séminaire de Recherches en Phonétique et Phonologie*, Laboratoire de Phonétique et Phonologie, Paris, 8 février 2013.

AFFi 4 : Jaumard-Hakoun, A., Al Kork, S.K., Adda-Decker, M., Amelot, A., Crevier-Buchman, L., Dreyfus, T., Fux, T., Roussel, P., **Pillot-Loiseau, C.**, Stone, M., Denby, B. (2013). Capturing, Analyzing, and Transmitting Intangible Cultural Heritage with the *i-Treasures* Project, *Ultrafest VI 2013*, Queen Margaret University, University of Edinburgh, 6-8 novembre 2013.

Comment cette collaboration et cet équipement ont-ils été utilisés pour décrire des productions atypiques de la chaîne parlée dans le cadre du chant ?

3.2. Techniques vocales

3.2.1. Human Beatbox

Il est à noter que toutes les données concernant le *Human Beatbox* enregistrées dans le cadre du projet européen *i-Treasures*, n'ont pas pu être analysées en totalité : un doctorant co-encadré par Lise Crevier-Buchman et Didier Demolin s'occupe notamment de ces analyses (Dehais-Underdown *et al.* 2019a, 2019b).

Pour ma part, après une communication invitée en mars 2016 (INV14) au sujet de cette technique vocale, Lise Crevier-Buchman et moi-même avons été invitées en avril 2016 par Nathalie Henrich Bernardoni à une conférence à Grenoble (INV30⁷²) sur cette technique vocale : j'y ai exposé une présentation musicologique et historique de cette pratique artistique, une étude de cas d'analyse acoustique de l'imitation de certains instruments de musique, quelques éléments sur la posture des beatboxers durant leurs performances, et certains aspects articulatoires relatifs à cette technique vocale : s'est associée à la présentation de l'articulation en *Beatbox*, Analisa Paroni, dont j'ai été jury des M1 et M2, et dont je suis membre du comité de suivi de thèse sur *Le Human Beabox, un langage musical au service de la rééducation orthophonique*. Invitée par le comité d'organisation du XXVIII^e congrès scientifique international de la Fédération Nationale des Orthophonistes ayant pour thème « Les phonations, sur la voie des voix » en juin 2021, je présenterai une communication intitulée : « Le *Human Beatbox* : d'une utilisation extrême de la voix et de la parole à son utilité en orthophonie » en collaboration avec Lise Crevier-Buchman, Analisa Paroni et Nathalie Henrich Bernardoni.

Avec plusieurs de mes collègues, j'ai également écrit un article descriptif sur le *Human Beatbox* dans la revue musicale *Volume !* (ACLN18). Il montre que le *Human Beatbox* se trouve à la croisée des chemins entre l'expression musicale et celle de la parole, et complète notamment les données relatives au comportement laryngé de cette technique vocale, que j'ai déjà exposé (ACL7, chapitre 1), par la description de cette performance artistique au niveau supraglottique.

L'analogie entre le *Human Beatbox* et la parole, notamment explicable par le fait que le même appareil vocal est utilisé pour cette performance artistique et dans la production de la

⁷² Conférence invitée de deux heures, à plusieurs auteurs, visible [ici](#).

parole de différentes langues, peut être décrite à chaque étage du conduit vocal : 1) soufflerie, 2) vibrateur, 3) résonateurs :

1) nos analyses aérodynamiques ont montré que la production de percussions beatboxées implique l'utilisation d'un grand nombre des mécanismes de flux d'air que l'on trouve dans les langues humaines. Cette performance artistique s'apparente en effet à celle de consonnes éjectives pour la grosse caisse beatboxée (notamment fermeture des plis vocaux et élévation laryngée), d'implosives pour la caisse claire (notamment flux d'air inhalé avant le bruit d'explosion), et de clics pour la charleston beatboxée (notamment débit d'air nasal décroissant, puis croissant dans certaines variétés de charleston produites par le sujet).

2) en plus de l'analyse du comportement laryngé que j'ai déjà évoquée au chapitre précédent (ACL7),

3) nous avons exploré les dimensions articulatoires de la parole dans cette technique vocale (COMn25), notamment avec l'aide d'une étudiante en orthophonie, Lucie Garrigues, dont nous avons encadré le mémoire avec Lise Crevier-Buchman, et dont Didier Demolin a été consulté pour ses conseils en matière d'analyse aérodynamique de cette technique vocale. En effet, sur le plan segmental, la notation des percussions utilisées par les beatboxeurs rend compte d'analogies entre celles-ci et certaines consonnes des langues du monde (Splinter et Tyte 2006 ; Proctor *et al.* 2013 ; Contesse 2018⁷³) : ces analogies sont par exemple quantifiables par une intensité plus faible et une énergie plus concentrée dans le grave (coefficient d'aplatissement de la courbe d'énergie de ce bruit d'explosion, ou *kurtosis* élevé, *Centre de Gravité Spectral* moins élevé) pour la grosse caisse que pour la caisse claire beatboxées, comme [p] et [k] respectivement. Sur un plan articulatoire, les lèvres et la langue (Proctor *et al.* 2013) participent également à la production de ces sons beatboxés : par exemple, ont été visualisés en Imagerie par Résonance Magnétique (IRM⁷⁴) l'occlusion des deux lèvres durant toute l'émission d'une grosse caisse « non pulmonaire » notée *p*, avec une fermeture glottique, une élévation du larynx, une éjection de l'air et un relâchement final (éjective bilabiale), ou bien, pour la caisse claire notée *k*, des processus chronologiques semblables avec un accolement du dos de la langue contre le voile du palais durant toute la percussion (éjective dorsale) au lieu d'une occlusion bilabiale.

Ces patterns articulatoires n'existent pas dans les systèmes phonologiques des langues habituellement parlées par les beatboxers, et, comme le soulignent les auteurs (Proctor *et al.* 2013), il conviendrait de compléter ces données d'IRM chez des sujets parlant les langues utilisant ces consonnes éjectives, afin de faire la part des choses entre les facteurs linguistiques et paralinguistiques motivant de telles productions.

Soulignons l'influence de l'apprentissage de cette technique vocale sur la force articulatoire des percussions éjectives (plus importante chez des beatboxers confirmés) et sur la qualité du contrôle des différents flux d'air mobilisés pour la production des sons percussifs (meilleur pour les artistes confirmés, Patil *et al.* 2017). Notons aussi que les analogies entre les productions sonores beatboxées et les sons des langues du monde se limitent à l'aspect segmental, notamment à cause de la non existence de l'alternance voyelle-consonne dans certaines productions beatboxées ; le fait que les contraintes musicales dictent une organisation suprasegmentale des sons du *Human Beatbox* selon des schémas autres que ceux qui résulteraient de l'organisation syllabique et prosodique, peut contribuer à leur perception en tant que sons non linguistiques (Proctor *et al.* 2013).

Musicalement parlant, entre les trompettes bouchées, grosses caisses, charleston et caisses claires originaux et beatboxés, les oscillogrammes, courbes mélodiques, spectrogrammes et

⁷³ Voir également <https://www.vocalgrammatics.com/>

⁷⁴ Publication associée à des vidéos d'IRM de productions beatboxées, disponibles sur <http://sail.usc.edu/span/beatboxing/>

pentres spectrales montrent plusieurs ressemblances : à ma connaissance jamais explorées auparavant à partir d'instruments de musique originaux, les analyses acoustiques comparatives que j'ai menées entre instruments de musique non électroniques (cuivres et percussions) et leur imitation par trois beatboxers, montrent des stratégies d'attaque, de répartition harmonique, de pentres spectrales, de formes de l'oscillogramme et du spectrogramme analogues pour la plupart des exemples analysés. Un exemple en est donné figure 15 : L'examen des spectres des charleston et de la première caisse claire originales (en pointillés figure 15) et imitées (en noir) montrent, dans le cas de la production originale et de son imitation par le beatboxer, une pente spectrale ascendante (plus d'harmoniques dans les fréquences aiguës) pour la charleston, et une pente spectrale descendante (plus d'harmoniques dans les graves) pour la caisse claire. La pente spectrale de 0 à 10 000Hz de la charleston originale (+ 4,59dB) et beatboxée (+5,34dB) sont analogues, mais celle de la première caisse claire originale est de -5,73dB, tandis que celle de la caisse claire beatboxée est de -9,86dB. Notons que Lederer (2005) n'avait pas obtenu d'analogie dans les distributions d'énergie pour la charleston originale (cependant électronique) et son imitation par un beatboxeur. Cependant, toujours selon cette auteure, le taux de fondu le plus fidèlement imité était celui de la charleston, avec des sons électroniques et beatboxés qui s'estompaient lentement au début, puis plus rapidement, mais le temps de montée en amplitude et le taux de perte des fréquences individuelles n'étaient pas imités avec précision (ACLN18).

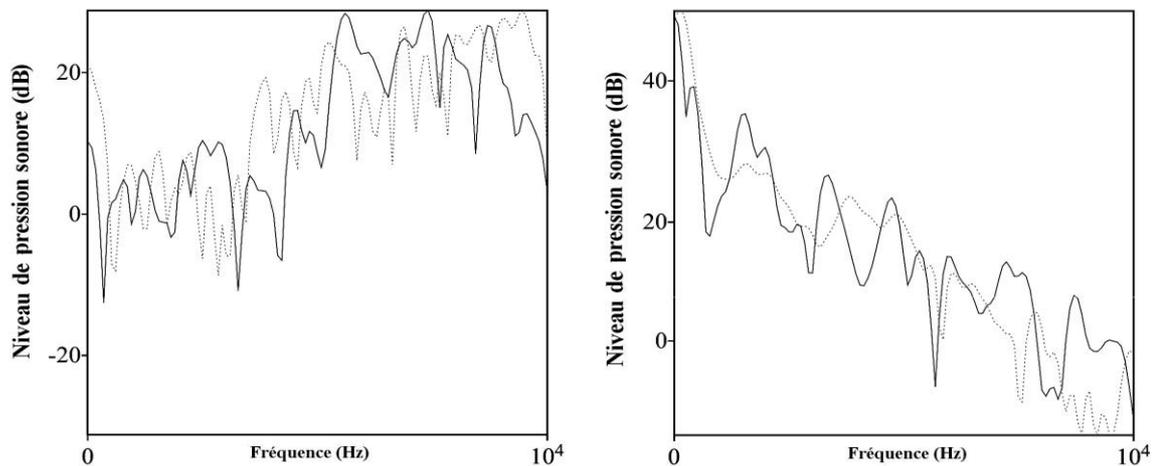


Figure 15 : spectres FFT (Fast Fourier Transform) des exemples de Charleston (gauche) original (en gris pointillés) et imité par le beatboxeur (en noir) et de la première caisse claire (droite) montrant des pentres spectrales analogues entre chaque son original et son équivalent beatboxé, surtout pour la Charleston. (ACLN18)

Si ces études de cas doivent être complétées par des investigations de plus grande ampleur (plus d'instruments analysés, plusieurs répétitions, chez un plus grand nombre de beatboxeurs et dans des contextes musicaux différents), ces premières constatations d'analogies et de différences acoustiques rendent bien compte de la volonté de « stylisation » (Clément Lebrun, interviewé par Duval en 2006) par le beatboxeur de sons instrumentaux, en plus d'une simple imitation par emprunt des caractéristiques acoustiques d'instruments de musique. En cela, nous pouvons considérer le *Human Beatbox* comme comportant des éléments musicaux. En outre, en considérant les études aérodynamiques, laryngées et articulatoires des segments à caractère consonantique dans cette technique vocale, celle-ci comporte aussi certains aspects analogues à la nature de la chaîne parlée existant dans plusieurs langues du monde : comme je l'ai déjà souligné, le larynx est donc ici sollicité comme vibrateur et articulateur ; ses composants sont utilisés de manière indépendante et finement coordonnés avec d'autres articulateurs supraglottiques. Le *Human Beatbox* est un exemple de l'agilité et de l'adaptabilité du larynx – mais aussi du conduit vocal entier – pour exécuter une technique vocale innovante et pour produire des sons de grande variété (Esling *et al.* 2019).

Publications et communications associées :

ACLN 18 : Pillot-Loiseau, C., Garrigues, L., Demolin, D., Fux, T., Amelot, A., Crevier-Buchman, L. (2020). Le *Human Beatbox* entre musique et parole : quelques indices acoustiques et physiologiques, *Volume ! La revue des musiques populaires*, 16(2) / 17(1), 125-143.

INV 14 : Pillot-Loiseau, C. (2016). Indices acoustiques et physiologiques du *Human BeatBox*, colloque « *La voix dans les chansons, approches musicologiques* », Paris, 4 mars 2016.

INV 30 : Pillot-Loiseau, C., Crevier-Buchman, L., Henrich Bernardoni, N., Paroni, A. (2016). Le *Human Beatbox*: de l'art vocal à la prouesse articulatoire, *Ateliers Sciences et Voix*, Grenoble, 8 avril 2016.

COMn 25 : Crevier-Buchman, L., Garrigues, L., **Pillot-Loiseau, C.**, Amelot, A. (2015). Gestion des sons non pulmonaires et de l'inspiration en *Human Beatbox*, *Congrès de la société Française de Phoniatrie*, Paris, 12 octobre 2015.

Co-encadrements et directions d'étudiants ayant donné lieu à diffusion :

2014-2015 : *Gestion des sons non pulmonaires et de la phonation inversée en Human Beatbox*, par **Lucie Garrigues**, (codirection avec Lise Crevier-Buchman), mention très honorable (mémoire d'orthophonie).

Avec mes collègues, j'ai complété la description d'aspects atypiques en utilisant des mesures propres à la chaîne parlée appliquées au *Human Beatbox*, par celle des voyelles du *Cantu in Paghjella*, puis celle des consonnes dans les chants baroque et classique.

3.2.2. *Cantu in Paghjella* (polyphonie corse) : voyelles

Malgré le déploiement d'importants moyens humains permis par le projet *i-Treasures*, la mise en place de l'interface d'acquisition de données physiologiques et acoustiques synchronisées au service du *Cantu in Paghjella* et du *Human Beatbox* s'est révélée coûteuse en temps. Il en a résulté que l'analyse proprement dite des données que nous avons acquises à Paris (*Human Beatbox*) et en Corse (en août 2014, *Cantu in Paghjella*), a débuté tardivement, et se poursuit encore actuellement : en 2015, après avoir publié dans une revue internationale les grandes lignes de l'équipement mis en place (ACLN2), mes collègues et moi avons publié une étude de cas de la qualité vocale d'un chanteur de *Cantu in Paghjella* de catégorie vocale *Secunda*. Nous avons identifié des caractéristiques spécifiques à ce style de chant comparé au même texte parlé, telles que des changements dans la qualité vocale, fortement liés pour certains à la qualité vocalique : fréquence fondamentale plus élevée en chant, rapprochement des troisième et quatrième formants des voyelles chantées par rapport à leurs équivalentes parlées (surtout les voyelles postérieures) comme je l'avais constaté pour le chant lyrique dans mes premières recherches (ACTN1), donnant lieu à un renforcement d'énergie dans la zone du formant du chanteur (ACL2, Sundberg 1987). En outre, les voyelles chantées possèdent des valeurs de premier formant plus grandes que leurs équivalentes parlées, toutefois de fréquence fondamentale moins élevée. De plus, l'accéléromètre piezoélectrique enregistre des vibrations nasales plus importantes durant le chant, y compris pour les voyelles orales. Enfin, le quotient ouvert s'est révélé moins élevé en chant qu'en parole, reflétant un timbre chanté proche de la voix « pressée » (« pressed phonation », Sundberg 1995).

Afin de compléter l'étude de cas précédemment citée par une étude articulatoire de la chaîne parlée dans cette polyphonie corse, il nous fallait ensuite recourir à l'annotation phonétique phonème par phonème des 8 chants de *Cantu in Paghjella* enregistrés en août 2014 (pour chaque chant : une version parlée et une version chantée). En effet, notre équipement (2 casques multicateurs) a permis l'enregistrement de deux des trois chanteurs de cette polyphonie corse. Le troisième chanteur n'a été enregistré qu'acoustiquement. Le dispositif spécifique d'enregistrement qui a permis la capture de chacune des trois voix sans mélange, est représenté à la figure 16.

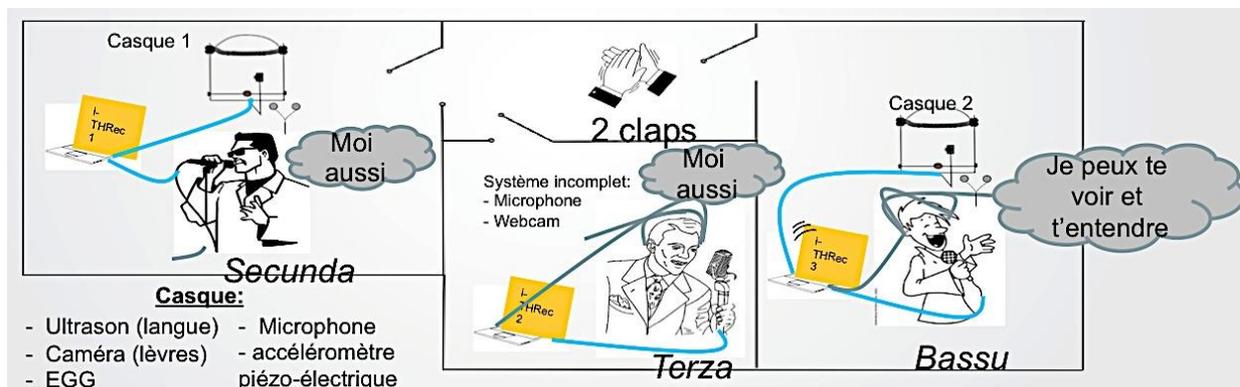


Figure 16 : Organisation de l'enregistrement de la polyphonie corse à trois voix (*secunda*, *terza*, *bassu*) en Corse en 2014 : les trois chanteurs se trouvaient dans des pièces séparées mais pouvaient se voir et s'entendre grâce à un ordinateur les reliant les uns aux autres. Le *secunda* et le *bassu* portaient le casque multicapteurs et la synchronisation des voix était assurée en frappant des mains au début de chaque chant.

Cette annotation que j'ai supervisée, a pu s'effectuer grâce à l'aide de plusieurs étudiantes en orthophonie en stage de recherche dans mon laboratoire (dont une corsophone), puis l'une d'entre elle et une doctorante embauchée par le LabEx EFL (*Empirical Foundations of Linguistics*) ont pu générer les images ultrason (langue) et des lèvres pour chaque voyelle parlée et chantée de ces huit chants. Ces annotations nous ont ensuite permis (ACTN10, COMn26, COMi10) d'analyser le mouvement des lèvres et les changements formantiques de la parole au chant pour ces productions, en fonction du chanteur et de sa voix : nous avons d'abord démontré (ACTN10) que l'analyse acoustique des quatre premiers formants de la parole au chant d'un de ces chants, et celle des mouvements articulatoires lingual et labial, montrent généralement (i) une significative augmentation du formant F1 avec un abaissement lingual mais une fermeture labiale, en lien avec une corrélation entre la fréquence fondamentale F0 et F1 ; (ii) une baisse du deuxième formant F2 pour les voyelles antérieures, une postériorisation linguale et un recul de l'ombre hyoïdienne uniquement pour le *bassu* ; (iii) une nette augmentation des troisième (F3) et quatrième (F4) formants surtout chez le *bassu* ; (iv) une augmentation du *Singing Power Ratio* (Omori *et al.* 1996) surtout chez les *bassu* et *secunda*. Comme je l'ai précédemment évoqué, ce *Singing Power Ratio* est la différence d'amplitude entre l'harmonique le plus élevé entre 2000 et 4000Hz, et l'harmonique le plus élevé entre 0 et 2000Hz : plus sa valeur négative se rapproche de 0, plus l'amplitude des harmoniques entre 2000 et 4000Hz est importante par rapport à celle des harmoniques dans une zone fréquentielle plus basse. La littérature a montré que l'augmentation de sa valeur était corrélée à des voix plus brillantes et timbrées. Ses valeurs sont ici toutefois inférieures à celles de chanteurs lyriques, et ne correspondant pas comme ces derniers à un rapprochement de F3 et F4 qui avait été observé chez un autre chanteur *secunda* (dans ACLN2). L'analyse de la forme des lèvres montre que toutes sont plus étirées en chant qu'en parole, surtout concernant l'étirement entre l'intérieur des commissures labiales, et surtout pour /a/ produit par le *secunda*. Ceci est contraire à ce qui est d'ordinaire observé en chant lyrique (Sundberg 1987).

Nous avons ensuite étudié plus spécifiquement les mouvements labiaux de cette polyphonie corse (COMi10) sur l'ensemble des voyelles du même chant que l'étude précédente, qui ne s'était concentrée que de trois voyelles pour les données relatives aux mouvements labiaux et linguaux. Les résultats ont montré que, des 48 voyelles [a, e, i, o, u] parlées aux 48 mêmes voyelles chantées par le *bassu*, on observait une diminution de l'ouverture labiale interne et une augmentation de l'étirement des lèvres (figure 17) ainsi qu'une élévation du troisième formant significative pour les voyelles postérieures. Par ailleurs, l'analyse acoustique normalisée des premiers et deuxième formants de ces voyelles parlées et chantés par ce même sujet, pour ce chant et pour trois autres airs, a révélé des valeurs de premier formant supérieures en chant qu'en parole.

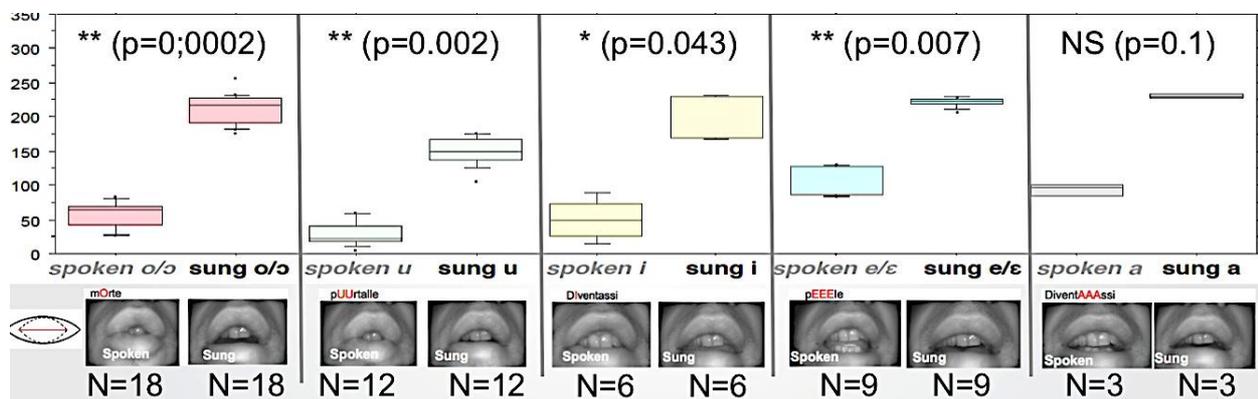


Figure 17 : valeurs interquartiles (boîte), médianes (ligne horizontale dans la boîte) et extrêmes (moustaches) de la distance entre les deux commissures labiales (pixels) pour mesurer l'étirement des lèvres des voyelles parlées aux mêmes voyelles chantées par le bassu (chant *Vuleria chi la mio pelle*). Le nombre de voyelles est indiqué, ainsi qu'une photo des lèvres lors de la production de l'une d'entre elles (COMi10).

Il n'en n'est pas de même pour le *secunda*, pour lequel nous avons observé, de la parole au chant (57 voyelles pour chaque condition), une augmentation de l'ouverture labiale et une diminution de l'étirement de cet articulateur.

Ces chanteurs, qui se produisent souvent en plein air et sans accompagnement musical si ce n'est celui des autres membres de ces trios, montrent une *Variabilité Adaptative* (Lindblom 1990) particulière : sans souci d'économie vocale et articulatoire verbalisée par ces artistes (avec des mesures montrant un quotient ouvert moins élevé en chant qu'en parole), un étirement labial pour éclaircir la voix du *bassu* et la faire porter en plein air, ne concernait pas le *secunda*, mais l'aperture vocalique était pour tous plus importante en chant qu'en parole. Il résulte de ces « surproductions » vocale (« hypervoïce ») et articulatoire (« hyperspeech ») un effet perceptif optimisant l'audibilité et l'intelligibilité du message, en particulier dans un contexte de polyphonie en plein air, malgré que l'intelligibilité puisse être perturbée par les nombreuses ornements des *secunda* et *terza*.

A la suite de cette première présentation, nous cherchons actuellement à optimiser deux scripts Matlab pour le calcul de la surface buccale interne d'une part, de l'ouverture et de l'étirement labial d'autre part, afin d'analyser chez tous les chanteurs et pour tous les chants les modifications labiales de la parole au chant. Nous projetons ensuite de publier ces futurs résultats dans une revue internationale, puisqu'à ma connaissance, aucune recherche ne s'est consacrée à une étude précise des qualités vocale et vocalique dans leurs dimensions acoustiques, physiologiques et articulatoires, du *Cantu in Paghjella*.

Publications et communications associées :

ACLN 2 : Crevier-Buchman, L., Amelot, A., Al Kork, S.K., Adda-Decker, M., Audibert, N., Chawah, P., Denby, B., Fux, T., Jaumard-Hakoun, A., Roussel, P., Stone, M., Vaissière, J., Xu, K., **Pillot-Loiseau, C.** (2015). Acoustic data analysis from multi sensor capture in rare singing: *Cantu in Paghjella* case study, *International Journal of Heritage in the digital era*, 4(1), 121-132.

ACTN 10 : Pillot-Loiseau C., Chawah P., Amelot, A., Bachman, G., Herrgott, C., Adda-Decker, M., Crevier-Buchman, L. (2016). Production des voyelles parlées et chantées dans le *Cantu in Paghjella*, *Journées d'Étude sur la Parole, JEP-TALN-RECITAL 2016*, Paris, 4-8 juillet 2016, 545-553.

COMn 26 : Pillot-Loiseau, C., Herrgott, C. (2016). Particularités du *Cantu in Paghjella* et complexité de sa capture, *Journée d'Étude Patrimoine culturel immatériel et nouvelles technologies : le Cantu in Paghjella dans le projet européen i-Treasures*, Musée de Corse, Corte, 23 septembre 2016.

COMi 10 : Pillot-Loiseau, C., Bachman, G., Herrgott, C., Adda-Decker, M., Crevier-Buchman, L. (2017). Labial movements, articulation and vocal quality during spoken and sung vowels in *Cantu in Paghjella*, *Pan European Voice Conference (PEVOC)*, Gand, 29 août-1^{er} septembre 2017.

La chaîne parlée, sur le plan segmental, implique la succession de voyelles et de consonnes. Qu'en est-il de ces dernières pour le chant ?

3.2.3. Chants baroque et lyrique : consonnes

La description de la parole dans les chants baroque et classique concerne également une partie de mes travaux : avec une de mes anciennes étudiantes en mémoire d'orthophonie, puis en M2 de phonétique, étudiante orthophoniste et chanteuse, j'ai communiqué sur la coarticulation dans le chant lyrique (COMn24). L'étude de l'articulation des consonnes dans cette technique vocale (Scotto di Carlo 2007) a suscité moins de recherches que celle des voyelles (entre autres : Gregg et Scherer 2006), et encore moins en français. Pourtant, les patients dysodiques se plaignent parfois de problèmes vocaux uniquement associés avec la production de consonnes chantées. Pour mieux étudier certains aspects de l'articulation consonantique en chant lyrique français, ont été analysés chez onze soprani et mezzosoprano étudiantes du chant de trois niveaux différents (débutant, intermédiaire et confirmé), quelques phénomènes d'assimilations régressives sur /s/ et /z/ au travers de la mesure de la différence d'intensité entre les voyelles précédant ou suivant la fricative et le niveau sonore de la friction de /s/ et /z/, mais également à travers la fréquence de début de la friction, en fonction de la nature de la voyelle. A été mis en évidence un lien entre ces variables, les différentes modalités d'utilisation de la voix (parlée, chantée, recto-sono), et la fréquence fondamentale, sans effet du niveau de performance des sujets enregistrés : ces fricatives sont moins intenses par rapport à la voyelle environnante pour le chant, et le chant aigu ; l'intensité et l'étendue du bruit de friction⁷⁵ diminuent avec le chant et l'augmentation de la fréquence fondamentale (Scotto di Carlo 2007), suggérant une moindre articulation en fonction de ces facteurs, quelle que soit la voyelle environnante. Ces résultats semblent utiles pour un bilan orthophonique et une rééducation vocale plus adaptés de patients dysodiques.

En termes de *variabilité adaptative*, le chant lyrique, en particulier à cause d'une contrainte physiologique existant en cas de fréquence fondamentale élevée, semble donc générer une hypo-articulation des consonnes, pouvant nuire à leur intelligibilité (Scotto di Carlo 2007). Il est probable que les abaissements laryngé, lingual et mandibulaire que j'ai évoqués au précédent chapitre, nuisent en effet à la production de phonèmes nécessitant majoritairement une moindre ouverture et une position de la langue plus haute que pour la plupart des voyelles.

Cependant, cette hypo-articulation consonantique est-elle généralisable à d'autres techniques vocales chantées ou à d'autres situations de chant ? Pour tenter de répondre à cette question, j'ai eu l'occasion d'explorer une autre caractéristique de la parole chantée dans le chant baroque français : le doublement de consonnes (ACTN11, OS12), notamment en collaboration avec une collègue musicologue et linguiste, Claudia Schweitzer : nous avons cherché quels étaient les marqueurs acoustiques du *doublement de consonnes*, technique décrite au XVIII^{ème} siècle en musique baroque vocale française, à des fins expressives, consistant à prononcer de façon emphatique certaines consonnes indiquées sur les partitions des airs chantés⁷⁶ (Bérard 1755, Blanchet 1756, Raparlier 1772, figure 18).

⁷⁵ La diminution de l'étendue du bruit de friction a été mise en évidence par l'augmentation de la fréquence du début de cette friction.

⁷⁶ Un même air chanté peut être écouté en ligne sans (http://sscm-jscm.org/v1/no1/sanford_14.mp3) et avec doublement des consonnes (http://sscm-jscm.org/v1/no1/sanford_13.mp3).

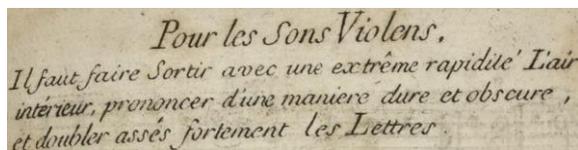


Figure 18: recommandations (gauche) et indication (droite) des consonnes doublées par Bérard (1755)⁷⁷ dans le début du récit « Ciel, quelle vapeur m'environne » d'Atys (acte V, scène 3) de Lully (1676) : les consonnes doublées (soulignées ci-dessus) se situent entre le texte et la portée musicale (ACTN11).

Ces marqueurs s'assimilent-ils à la gémiation ? Pour répondre à cette question, nous avons enregistré, segmenté et analysé les productions de cinq chanteurs baroques produisant un air de Lully en parole et en chant, sans et avec doublement consonantique. La durée des consonnes doublées rapportée à celle du mot de ces 50 minutes de production a été mesurée, puis analysée statistiquement en fonction de la modalité (chanté versus parlé), de la condition (avec doublement versus sans doublement) et du type de consonne (/s f v/, /l m/, /r/, et /p t k b d g/). Nos résultats montrent une augmentation significative de la durée relative consonantique avec le doublement, surtout pour le chant, mais variant selon le chanteur et le type consonantique. On note aussi une importante variabilité des durées consonantiques relatives obtenues, variabilité notamment due aux différents contextes phonétiques dans lesquels se trouvent les consonnes que nous étudions (segment précédent et suivant, position prosodique, mais aussi fréquence fondamentale, surtout en chant).

En outre, en chant et parole, la voyelle précédente est plus courte quand elle est suivie d'une consonne doublée que quand elle ne l'est pas (Figure 19).

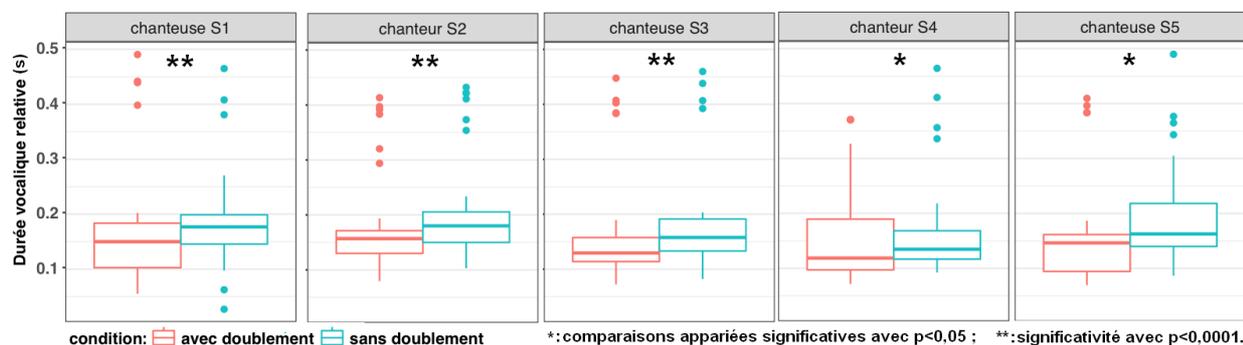


Figure 19 : valeurs interquartiles (boîte), médianes (ligne horizontale dans la boîte) et extrêmes (moustaches) des durées relatives de la voyelle précédant chaque consonne doublée (s) en modalité chantée, en fonction du sujet et de la condition (sans/avec doublement) ACTN11.

Ce doublement peut donc être considéré comme i) une gémiation ii) expressive :

i) gémiation dans la mesure où ces deux paramètres temporels (allongement de la durée de la consonne doublée, diminution de durée de la voyelle la précédant) semblent, comme pour la gémiation, également robustes pour produire une consonne doublée vs. non doublée chez nos sujets. En dehors de traités à caractère historiques définissant le phénomène, il n'existe à ma connaissance aucune étude ayant décrit ce phénomène en chant au moyen des techniques phonétiques actuelles : comme pour le formant du chanteur dont j'avais étudié les aspects historiques (ACLN5) et phonétiques (notamment ACLN4), il semble bien qu'il y ait ici un lien entre ce que les traités évoquent du phénomène (Bérard 1755, Blanchet 1756, Raparlier 1772) et les résultats que nous avons obtenus (ACTN11, OS12).

ii) Il s'agit aussi d'une gémiation à caractère expressif car « on doit doubler les lettres dans tous les endroits marqués au coin de la passion » (Bérard 1755 : 93-94) : parlant des sons à caractère pour parler des sons violens, sons entrecoupés, sons majestueux, sons légers ou sons tendres et délicats, l'auteur, pour les sons violens incarnés par l'expression de l'agitation du personnage Atys (figure 18), recommande au chanteur de « faire sortir avec une extrême rapidité l'air interieur, prononcer d'une manière dure et obscure, et doubler assez fortement les lettres ». En revanche, pour un son léger, « il faut chasser l'air interieur en petit volume, expirer

⁷⁷ Traité librement accessible en ligne [ici](#).

peu de temps pour les divers sons, et préparer tres foiblement les lettres » (Bérard 1755 : Annexe : 21).

Un autre lien qui me semble intéressant et en rapport avec l'une des problématiques générales de ce mémoire de synthèse, et qui est mis en avant ici, est celui des rapports entre la parole et la voix, et de l'effet de la modification de la première sur la seconde : dans les échanges avec nos sujets chanteurs lors de leurs enregistrements, il ressort que, selon eux, ils produisent les occlusives doublées de manière plus percussive, directive et tonique, mais aussi anticipée et accentuée par l'intensité. Pour notre population, le doublement aide à mieux chanter dans le corps par l'énergie requise, et permet de *projeter la voyelle suivante et la voix en général*. Il peut également créer un rythme dans ce récitatif.

Pour évoquer le doublement de consonnes, nos sujets ont évoqué d'autres critères que les paramètres temporels que nous avons choisis dans nos mesures, comme l'intensité (Kawahara 2015) : en effet, pour certaines langues, la durée de l'explosion, mais aussi son intensité, et la durée du VOT, peuvent être majorées et plus importantes pour les consonnes occlusives géminées. En outre, il a été rapporté que le premier formant des voyelles environnantes était plus élevé (voyelles plus ouvertes) en présence d'occlusives géminées : ceci est probablement à mettre en rapport avec une injonction écrite par Raparlier (1772) qui affirmait que « plus la salle est grande, et les auditeurs éloignés, plus il faut doubler les consonnes » (Raparlier 1772 : 34-5, rapporté dans ACLN5) : la portée de la voix peut être une heureuse conséquence du doublement de consonnes. Il est possible que ce phénomène soit en lien avec l'expansion pharyngée constatée dans les clichés IRM de géminées voisées d'une langue japonique parlée au sud du Japon (Fujimoto et Shinohara 2015), expansion dont il est dit qu'elle participe à la portée de la voix, ainsi plus claire et plus sonore (Sundberg 1987).

Enfin, on peut considérer ce doublement de consonnes comme une hyper-articulation ayant pour but d'améliorer l'intelligibilité du discours : « le chant n'étant qu'une déclamation plus embellie que la parole ordinaire » (Bérard 1755 : 50 et Blanchet 1756 : 95), « Si l'orateur ne double pas ses consonnes, son récit ne sera guère plus qu'un flux harmonieux de voyelles qui déferlent en ondes sonores sur les oreilles des auditeurs, mais qui sont dénuées de sens. Ce sont les consonnes, et non les voyelles, qui permettent à l'oreille de distinguer une syllabe d'une autre. La règle cardinale pour tout orateur est de s'assurer que l'auditoire comprendra chaque mot qui est dit. L'orateur doit donc "doubler" les consonnes des mots les plus importants de chaque ligne. C'est-à-dire que les consonnes sont le début de la syllabe (et parfois aussi d'une autre consonne) jusqu'à ce que la syllabe soit environ le double de sa longueur normale. » (Ranum 2001). Contrairement au chant lyrique où les consonnes sont sous-articulées (notamment dans l'aigu), nous nous trouvons plutôt ici dans le cadre d'une hyper-articulation consonantique dans le cadre de la théorie de la *Variabilité Adaptative* de Lindblom (1990) : des modifications particulières au niveau de la chaîne parlée (doublement consonantique), mais aussi d'autres modifications conséquentes de la qualité vocale (plus portée) qu'il conviendrait de vérifier par des mesures appropriées des voyelles environnant les consonnes doublées produites par nos chanteurs, participeraient à une variation atypique adaptative de la parole (consonnes) donc de la voix, afin d'optimiser la portée et l'intelligibilité du discours chanté.

Il nous reste cependant à annoter, puis analyser les productions d'un 6^{ème} sujet déjà enregistré, et du 2^{ème} air chanté par chacun des participants. En outre, mes collègues et moi devons affiner notre analyse en fonction du voisement consonantique, des contextes phonétiques, prosodiques, et de la nature voyelle précédente. Nous aimerions également effectuer des mesures rythmiques sur ces productions (sur le modèle des mesures effectuées

en ACTI25), et également explorer la durée de l'explosion, son intensité, ainsi que la durée du VOT pour les occlusives. Pour toutes les consonnes, il serait aussi souhaitable d'analyser l'intensité relative et les formants de // et /m/. Enfin, l'analyse des valeurs du premier formant des voyelles environnantes (plus élevé avec des occlusives géminées dans certaines langues) complètera ces données. Pour ce faire, en particulier avec Giuseppina Turco, nous projetons de poursuivre cette étude en vue de la publier dans une revue internationale.

Pour terminer cette section, soulignons que j'ai à cœur d'échanger avec mes étudiants en Master sur ces résultats, afin de les inviter à poser un autre regard sur la parole en étudiant ses sources d'adaptation et de variation dans un contexte artistique musical comme celui du chant. Un lieu privilégié de ces échanges est le séminaire de Master « Langues, chant et musique » que j'ai créé à l'ILPGA en 2010. J'ai également été invitée à présenter une conférence sur les rapports entre parole et musique dont la parole chantée est représentative (INV45).

Publications et communications associées :

OS 12 : Pillot-Loiseau, C., Schweitzer, C. (à paraître). Le doublement de consonnes dans la musique baroque française : objectifs, technique et phonétique, in Dodane, C. & Schweitzer, C. (Eds.) *Histoire de la description de la parole : de l'introspection à l'instrumentation*, Editions Honoré Champion.

ACTN 11 : Pillot-Loiseau, C., Schweitzer, C., Dodane, C., Romero, A., Turco, G. (2018). Doubler les consonnes en chant baroque français : un cas de gémination expressive ? *32^{èmes} Journées d'Étude sur la Parole*, Aix-en-Provence, 4-8 juin 2018, 19-27.

COMn 24 : Sanguard, N., **Pillot-Loiseau, C.** (2015). Assimilations régressives avec /s/ et /z/ en parole et chant lyrique, *Congrès de la société Française de Phoniatrie*, Paris, 12 octobre 2015.

INV 45 : Pillot-Loiseau, C. (2019). Parole, langage, langues et musique : des interactions complexes, Séminaire « Musique et Langage » pour les M2 d'orthophonie et maîtres de stage, 9 mai 2019, École d'orthophonie de Lyon, Institut des Sciences et Techniques de la Réadaptation.

Directions d'étudiants ayant donné lieu à diffusion :

2013-2014 : Assimilations régressives en parole et chant lyrique : une corrélation avec la progression de l'élève ? par **Nadège Sanguard**, mention très honorable (mémoire d'orthophonie)

2014-2015 : Mesures acoustiques et aérodynamiques d'occlusives et fricatives sourdes chantées dans le style opéra français. Comparaison avec la voie parlée, par **Nadège Sanguard** (M2 de phonétique), 14,5/20.

2017-2018 : encadrement du stage d'initiation à la recherche d'**Alice Roméo** (M1 orthophonie), Laboratoire de phonétique et phonologie, juin-décembre 2017.

Dans ce chapitre, j'ai décrit l'ensemble de mes recherches destinées à décrire la nature de la chaîne parlée, principalement en fonction de variations d'ordre extralinguistique, dans le contexte de l'ajout ou non de voix, d'une pathologie ou d'une technique vocale chantée. J'y ai ajouté plusieurs travaux concernant l'interrelation entre la qualité de voix et le contexte de parole segmental ou suprasegmental pour des productions orales de sujets s'exprimant dans leur langue maternelle, sans considérer aucune conséquence phonologique. Qu'en est-il à présent de la parole en langue étrangère produite par des personnes dont le système phonologique de la langue d'origine diffère de celui de cette langue étrangère apprise ?

III. Chapitre 3 : parole d'apprenants du Français Langue Etrangère

LA parole distingue l'homme entre les animaux : le langage distingue les nations entre elles ; on ne connaît d'où est un homme qu'après qu'il a parlé. L'usage et le besoin font apprendre à chacun la langue de son pays ; mais qu'est-ce qui fait que cette langue est celle de son pays et non pas d'un autre ? Il faut bien remonter, pour le dire, à quelque raison qui tienne au local, et qui soit antérieure aux mœurs mêmes : la parole, étant la première institution sociale, ne doit sa forme qu'à des causes naturelles.

Rousseau, *Essai sur l'origine des langues* (1781) : 5



Résumé

Après la caractérisation des voix et parole d'un point de vue essentiellement extralinguistique, la parole atypique en fonction de facteurs linguistiques est ici décrite et représente un axe central dans mes thématiques de recherches : en lien et simultanément à mes enseignements dispensés depuis mon arrivée à l'Université Paris 3 Sorbonne Nouvelle, et suite aux encadrements et coencadrements de nombreux étudiants, un cinquième de mes travaux s'est consacré à la description des modifications segmentales (analyses articulatoire, acoustique et perceptive de la prononciation de /y/ et /u/ français avec et sans rétrocontrôle visuel au moyen de l'ultrason lingual, analyses des voyelles nasales en particulier) et suprasegmentales (acoustique et perception de l'intonation et du rythme d'apprenants sinophones du français langue étrangère) de la parole d'apprenants d'une langue étrangère, majoritairement le français. Ces modifications confirment l'adéquation de certains modèles d'apprentissage d'une langue non native (notamment pour les résultats concernant la nasalité), mais montrent aussi que les apprenants améliorent leurs références internes en atteignant les cibles articulatoires, et par conséquent, adaptent progressivement leur perception de la langue de référence. L'apport commun de la plupart de ces études est celui d'une communication multimodale, enrichie de façon variable par un rétrocontrôle visuel, une situation d'interaction, l'utilisation de la voix chantée, ou de la parole synchronisée ou imitée.

Dans les deux chapitres précédents, j'ai abordé une présentation analytique de mes travaux relatifs à la voix et la parole atypiques, en considérant essentiellement des facteurs extralinguistiques liés à leur nature. L'enracinement de mes recherches s'est ainsi ancré dans l'étude de productions orales (voix et parole) de sujets natifs dans leur langue maternelle. Il m'est cependant cher de poursuivre des recherches en lien avec la nature de mes enseignements. Ainsi, à partir du moment où il m'a été demandé d'enseigner la médiation de la prononciation⁷⁸ : i) à des étudiants étrangers du *Conservatoire National Supérieur d'Art Dramatique*, ii) puis à des apprenants du Français Langue Étrangère (désormais FLE) du *Diplôme Universitaire de Phonétique Appliquée à la Langue Française* (DUPALF)⁷⁹ et d'en être responsable, il m'est apparu tout naturel d'approfondir mes recherches en terme de ce qui est traditionnellement évoqué comme « l'accent étranger » en FLE. Comme l'affirme Rousseau dans la citation figurant en introduction de ce chapitre, *on ne connaît d'où est un homme qu'après qu'il a parlé* : cet « accent étranger » se révèle au premier abord par des modifications de la chaîne parlée. J'évoquerai donc dans ce chapitre mes travaux portant sur la parole en lien avec des facteurs linguistiques dans le contexte de la production d'une langue étrangère : à l'image du tronc d'arbre mis en valeur par la figure en tête de ce chapitre, enrichies par l'enracinement de mes travaux sur les voix et parole d'usage essentiellement extralinguistique (chapitres 1 et 2), les recherches développées dans cette partie constituent un axe central dans la poursuite de mon parcours scientifique.

Les travaux menés dans l'opération 4 du LabEx *EFL (Acquisition de la phonétique et de la phonologie en langue étrangère)* visent à mieux comprendre les mécanismes qui influencent l'acquisition, l'apprentissage et l'utilisation de la phonétique et de la phonologie d'une langue étrangère. Ils sont menés de façon à répondre à la fois à des questions de recherche fondamentale et aux attentes dans le domaine de la didactique et de la pédagogie. La plupart de ma production scientifique dans cette opération a pour objectif l'analyse acoustique, perceptive ou articulatoire d'écart segmentaux (notamment l'opposition /y/-/u/ et la nasalité) et suprasegmentaux (rythme et intonation) de la prononciation d'apprenants du FLE. A ceci s'ajoutent, en lien avec l'obtention de l'*Action Spécifique de Valorisation (ASV)* du LabEx *EFL* que je décrirai ultérieurement, des questionnements pédagogiques issus de certaines de ces recherches concernant l'utilisation de l'ultrason lingual comme rétrocontrôle visuel pour optimiser la prononciation de /y/ et /u/ (chapitre 5).

1. OPPOSITION /y/-/u/ EN FRANÇAIS LANGUE ÉTRANGÈRE

1.1. Chez des apprenantes japonophones avec et sans rétrocontrôle visuel

Grâce au financement d'un post-doctorat alloué par le LabEx *EFL* ayant permis l'embauche de Tanja Kocjančič Antolík, orthophoniste spécialisée dans l'utilisation de l'ultrason lingual en pathologie, et docteur en phonétique (sur l'ultrason lingual et l'apraxie de parole chez l'enfant) et en collaboration avec Takeki Kamiyama, nous avons pu mettre en place un programme pédagogique sous la forme de leçons individuelles utilisant comme rétrocontrôle visuel l'ultrason lingual de notre laboratoire, auprès d'apprenants japonophones du FLE fréquentant le *DU de phonétique Appliquée à la Langue Française*.

Nous avons testé l'efficacité de ce dispositif pédagogique innovant concernant l'opposition /y/-/u/ français chez 7 apprenantes japonophones du FLE de niveau intermédiaire dont quatre ont bénéficié, en plus de la formation inhérente au *DU de phonétique Appliquée à la Langue*

⁷⁸ Plutôt que *phonétique corrective*, « le terme de « médiation de la prononciation » pourrait mieux rendre compte d'un processus d'accompagnement global de l'individu dans son profil unique de perception-production des sons des langues. » (Miras 2019 en ligne : § 48). Personnellement, j'adhère à cette nouvelle terminologie proposée par Miras.

⁷⁹ Site de Campus France : voir [ici](#) ; et site de l'université Paris 3 Sorbone nouvelle : voir [ici](#).

Française commune à toutes, de trois leçons individuelles de 45mn espacées d'une semaine, à l'aide de l'ultrason lingual. Une locutrice française native a également été enregistrée une fois sur le même corpus ; celui-ci était composé de /y, u, a, i/ isolées, ainsi que /u/ pour les japonophones, 10 non-mots CVCV (C=, /p t k/ et V=/y u/), 28 mots français mono et bisyllabiques présentant 14 paires minimales avec /u/ et /y/, une séquence avec /y/ et /u/ en alternance, et quatre phrase contenant des mots influant les deux voyelles cibles. Chaque item a été répété avec deux séries de cinq, soit 10 fois en tout.

Cette opposition s'est révélée plus satisfaisante pour les quatre apprenantes enregistrées acoustiquement et avec l'ultrason lingual avant, après et deux mois après trois leçons individuelles, que sans ces leçons (deux apprenantes ainsi qu'une autre japonophone dont les enregistrements ultrason n'ont malheureusement pas pu être exploités), des points de vue articulatoire (COMn19, INV28, AFFi2, AFFi3, ACL9, figure 20), acoustique (COMn19, AFFi2, AFFi3, ACTI21, ACTN6, figure 21) et perceptif (ACTN7, figure 22).

J'ai donc participé à 19 enregistrements d'une heure en tout, dont un sur moi-même (locutrice native). J'ai également mené les 12 leçons individuelles, essentiellement consacrées à l'amélioration de la production de /u/ : la première leçon a débuté par une courte introduction sur l'imagerie ultrason de la langue afin de familiariser les sujets avec le fait de tenir la sonde sous le menton et de comprendre les images affichées. La profondeur de balayage a été ajustée individuellement pour chaque participant. Aucun casque de stabilisation de la sonde n'a été utilisé pendant les cours. Selon notre expérience, le port du casque pendant plus de 30 minutes peut causer un inconfort important. J'ai appris aux participantes à tenir la sonde d'ultrason sous leur menton de façon de façon suffisamment stable pour observer les articulations cibles. Une fois que les participantes ont compris l'image à l'écran, j'ai effectué une démonstration de la production des deux voyelles cibles de façon isolée. Chaque apprenante a dû décrire les différences articulatoires entre elles en observant l'image de la langue à l'écran. Par la suite, chaque apprenante a produit les deux voyelles et a dû expliquer en quoi sa production différait de celles du locuteur natif.

Dans l'étape suivante, l'écran de l'ultrason lingual a été recouvert d'un transparent montrant les formes de langue tracées de /u/ et /y/ produites par le locuteur natif. Le transparent a ensuite été positionné de manière à correspondre le plus possible à l'espace oral d'une apprenante donnée, à qui il a été demandé d'essayer d'ajuster la forme et la position de sa langue à celles du transparent. Je suis consciente de la grande variabilité entre les locuteurs en ce qui concerne la forme et la taille de la cavité buccale et du fait qu'une correspondance exacte du positionnement de la langue entre les locuteurs n'est pas possible. Cependant, le modèle a servi de guide à la fois pour la forme de la langue (quelle partie est la plus haute) et sa position (avant, arrière) dans la cavité buccale. De cette façon, toutes les apprenantes pouvaient ajuster leur langue et pouvaient produire /y/ et /u/ comme voyelles cibles perceptivement acceptables après quelques minutes de pratique.

La leçon s'est poursuivie par la pratique de l'articulation des voyelles cibles, d'abord de façon isolée et ensuite, principalement pour la voyelle /u/, dans un contexte CV et de VC. Ici, j'ai présenté aux apprenants des contextes « facilitants » (/u/ avec des consonnes postérieures telles que /k/, /g/, ou /ʁ/ : Callamand 1981), avant de travailler sur des contextes moins facilitants (/u/ avec des consonnes antérieures telles que /t/ ou /s/). Certaines apprenantes ont préféré les contextes avec /k/, tandis que d'autres ont préféré /ʁ/ comme consonnes facilitantes. Dans les deuxième et troisième sessions de formation, les apprenantes se sont exercées à produire /u/ et /y/ dans des non-mots, des mots isolés et des phrases.

Toutes les tâches de pratique ont commencé par la production de la cible (syllabe, non mot, mot ou phrase contenant la voyelle cible) par moi-même, puis sa répétition par chaque apprenante, bénéficiant alors d'un double accès auditif et visuel aux voyelles-cibles. Les participantes tenaient continuellement la sonde sous leur menton de façon à ce que les mouvements de la langue soient observables. Au début, je leur ai demandé de regarder l'écran

afin d'obtenir la position de la langue prévue pour la voyelle. Une fois qu'elles ont produit plusieurs répétitions correctes, je leur ai demandé de faire une double répétition - d'abord en regardant les mouvements linguaux sur l'écran, puis en fermant les yeux et en se concentrant sur les mouvements de la langue et les sensations que ces mouvements induisaient, ainsi que sur leurs impressions auditives.

Après chaque leçon, les sujets ont reçu une liste des sons, mots et phrases cibles utilisés dans la leçon (écrits en orthographe française ; en patrons d'orthographe typiques pour les non mots) et ont été invitées à pratiquer à la maison (lecture) tout en faisant attention aux mouvements de la langue. Je leur a également remis une copie du transparent avec le contour de la langue du locuteur modèle pour les deux voyelles afin de les aider à se souvenir des lieux d'articulation cibles.

D'un point de vue articulatoire, les positions horizontales au point le plus élevé de la langue pour /y/, /u/ et /u/ (Figure 5 dans ACL9), calculées à partir des contours linguaux correspondants (figures 2 à 4 dans ACL9), ainsi que la différence moyenne entre les positions horizontales au point lingual le plus élevé entre /y/ et /u/ (figure 20), se sont trouvées notablement améliorées pour trois sujets ayant bénéficié des leçons (groupe expérimental, apprenantes EXP1 à EXP4) seulement : le locuteur natif montre le plus clairement une séparation horizontale entre les points linguaux les plus élevés des voyelles /u/ et /y/. En revanche, toutes les apprenantes montrent une séparation horizontale beaucoup plus petite entre les voyelles françaises à T1 (avant les leçons associées aux cours du diplôme susmentionné). Toutes les apprenantes ayant bénéficié des leçons individuelles, sauf EXP2, ont augmenté la différence entre /u/ et /y/ à T2 (après 12 semaines et après les 3 leçons individuelles), EXP4 se rapprochant de celle du sujet natif. En T3 (2 mois après T2), EXP1 et EXP3 ont encore augmenté la distance entre /u/ et /y/. EXP4 a légèrement diminué la distance entre les voyelles françaises mais les a gardées clairement séparées. EXP2, cependant, a montré une légère diminution de la distance entre les deux voyelles françaises (ACL9).

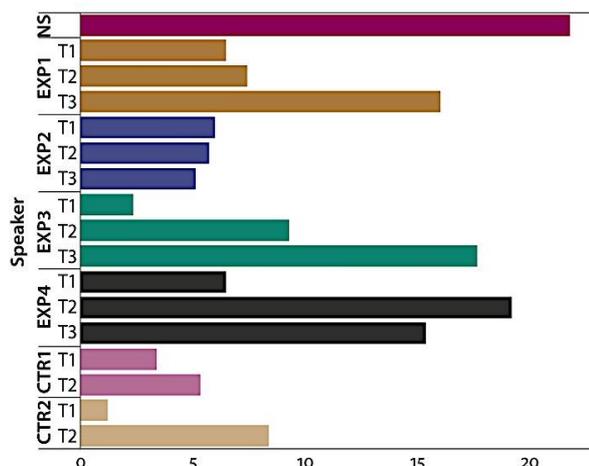


Figure 20 (ACL9) : différence moyenne entre la position horizontale du point le plus haut sur la langue, entre les voyelles françaises /y/ et /u/ pour chaque sujet et chaque session. NS : sujet natif ; EXP : sujets ayant bénéficié des leçons avec l'ultrason au moment de l'enregistrement ; CTRL : sujets n'ayant pas bénéficié des leçons avec l'ultrason au moment de l'enregistrement.

D'un point de vue acoustique, chez les mêmes sujets que précédemment avec en plus la troisième japonophone n'ayant pas pu bénéficier de l'analyse de ses images linguales, les dix répétitions de /y/ et /u/ isolés et dans des logatomes CV1CV2 (C=/p t k/, V=/y u/) ont servi à mesurer la distance euclidienne entre /y/ et /u/, les différences entre F3 et F2 de /y/ (F3-F2) et F2 et F1 de /u/ (F2-F1). /y/ n'est pas mieux produit par les quatre apprenantes ayant bénéficié des leçons, contrairement à F2-F1 de /u/ (moins grande différence, $p < 0,01$ entre l'enregistrement ENR 1 (avant les leçons) et ENR 2 seulement : juste après les leçons) et à la distance euclidienne (plus élevée) après les leçons. L'opposition /y-u/ est mieux réalisée à

l'isolée pour toutes, et la moins bien produite pour les logatomes avec /t/. Les données des apprenantes sont plus variables que celles de la native (figure 21 pour les logatomes uniquement, ACTN6).

Cette analyse acoustique utilisant les mêmes métriques que précédemment, a été complétée par celle de certains mots en contextes favorisant pour /y/ (« du », « rendu », « tu » pour /y/, et « doux », « redoux », « tout » pour /u/, ACTI22) : les résultats confirment une amélioration concernant les mesures acoustiques de /u/ chez les quatre apprenantes japonophones ayant reçu les trois leçons individuelles avec l'ultrason lingual ; en plus, il existe un effet du type d'item (en faveur de la voyelle isolée et des mots monosyllabiques, contrairement aux logatomes dans le même contexte segmental), du nombre de syllabes et du voisement de la consonne avoisinant la voyelle cible (/t/ versus /d/ ici) : ce voisement n'affecte positivement que /y/, mais avec des différences entre les locuteurs. Finalement, chacune des apprenantes semble avoir sa propre stratégie pour parvenir à la production de /y/ et /u/ dans différents types d'énoncés. Cela signifie que nous devons adapter les activités d'entraînement à la prononciation aux stratégies de chaque apprenant et à son profil linguistique.

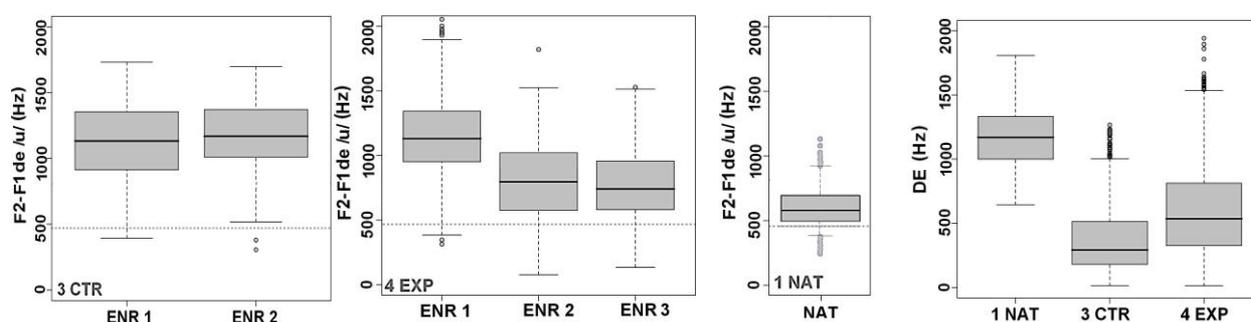


Figure 21 (ACTN6) : valeurs interquartiles (boîte), médianes (ligne horizontale dans la boîte) et extrêmes (moustaches) de F2-F1 de /u/ (tous contextes confondus) en fonction de l'enregistrement pour les sujets sans leçons (CTR gauche), avec leçons (EXP) et native (NAT : milieu). Ligne horizontale en pointillés : F2-F1 de /u/ français (800Hz : Georgetown et al. 2012). Droite : Médiane et écart-type de la Distance Euclidienne DE en fonction du groupe (NAT, CTR, et EXP).

D'un point de vue perceptif, 16 francophones natifs ont écouté 4 sur les 10 occurrences de /y/, /u/, /i/ et /a/ isolés prononcés par chaque apprenante au moment des 3 enregistrements (avant, après les formations et deux mois après, soit 247 stimuli en tout). Avant les formations (ENR1), le nombre de réponses de perception comme /u/ de cette voyelle produite par une apprenante du groupe expérimental est de 60 sur 64 réponses au total. Au moment des enregistrements juste après (ENR2) et deux mois après les formations (ENR3), le /u/ de deux apprenantes du groupe expérimental (ENR2) et celui de trois apprenantes de ce même groupe (ENR3) est majoritairement perçu comme tel avec un nombre de réponses aussi important, c'est à dire supérieur à 60, voir totalisant toutes les réponses comme c'est le cas pour EXP4 comme la participante native. Concernant les trois apprenantes n'ayant pas bénéficié des leçons individuelles (sujets « contrôle » CTR), l'une totalise 48 à 50 réponses d'identification du /u/ comme tel, tandis que le nombre de réponses pour cette voyelle est quasi nul pour les deux autres. Une identification de /y/ comme tel n'est globalement pas plus importante à ENR 2 et 3 qu'à ENR1 : elle est correcte dans tous (64 réponses) ou presque tous (55 à 64 réponses) pour 2 sujets contrôle, EXP3, EXP4 et la locutrice native (Figure 22). Le rétrocontrôle visuel par ultrason est donc utile pour /u/ et son identification perceptive, puisque cette voyelle, comme les autres vocoïdes d'une langue donnée, ne montre pas une position linguale visible sans l'utilisation de feedback visuels comme l'ultrason lingual. Enfin, il est à noter que ces scores perceptifs sont respectivement négativement et significativement corrélés à la valeur du deuxième formant F2 de /u/ et à la différence F3-F2 de /y/ : plus ces valeurs acoustiques sont élevées, moins le score d'identifications perceptives correct est important (ACTN7).

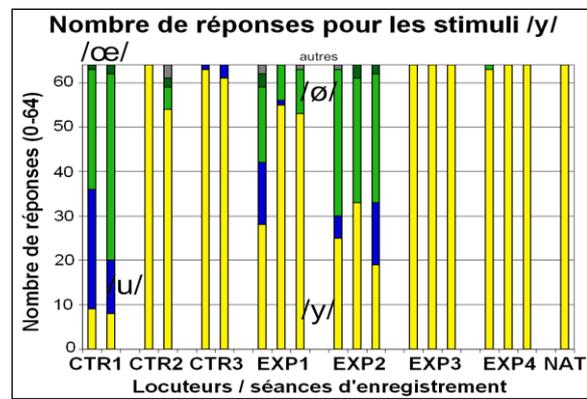
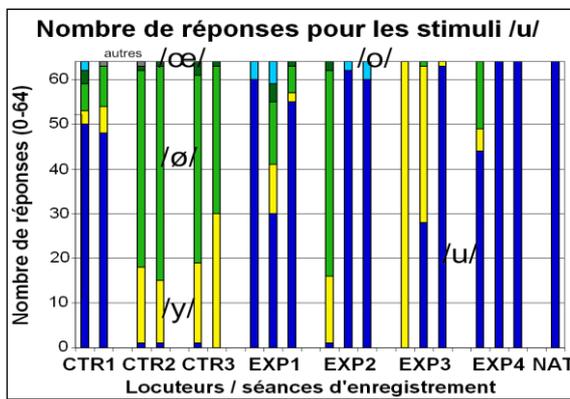


Figure 22 (ACTN7): Nombre et types de réponses d'identification aux stimuli des voyelles cibles /u/ (gauche, en bleu marine quand il est identifié comme tel) et /y/ (droite, en jaune quand il est identifié comme tel). De gauche à droite : ENR1, ENR2, ENR3 pour chaque locutrice.

Sur un plan théorique, l'optimisation de la production de l'opposition entre /y/ et /u/ par les japonophones ayant reçu un rétrocontrôle visuel articulatoire en plus des rétrocontrôles pédagogiques traditionnels, contribue à enrichir le débat autour des liens entre la production et la perception de la parole dans le cas de l'apprentissage d'une langue étrangère : Selon le *Speech Learning Model* (SLM, Flege 1995) et le modèle *Perceptual Assimilation Model for L2 learners* (PAM-L2, Best et Tyler 2007), les apprenants d'une langue étrangère doivent d'abord établir de nouvelles catégories perceptives pour les sons de cette langue, avant que la production correcte de ces sons ne puisse « suivre ». Les deux modèles prévoient également que l'établissement des nouvelles catégories est directement lié à l'exposition des apprenants à la langue étrangère. En outre, le *Speech Learning Model* suggère que la capacité de créer de nouvelles catégories diminue avec l'âge et la maturation des catégories phonétiques de la langue maternelle⁸⁰. Bien que ces prédictions puissent expliquer la difficulté de nos participants à produire les deux voyelles françaises avant la formation à la prononciation, les changements observés après la formation suggèrent que l'enseignement formel et la formation articulatoire peuvent modifier le modèle d'acquisition habituellement observé dans un milieu d'acquisition naturel, sur lequel les modèles d'acquisition d'une langue étrangère sont généralement fondés. Trois apprenantes du groupe expérimental ont amélioré leur production des deux voyelles françaises malgré le fait qu'elles étaient des apprenantes tardives (aucune n'avait moins de 26 ans lorsqu'elles ont commencé à apprendre le français) et sans avoir une quantité significative d'exposition supplémentaire au français.

En outre, même si le modèle PAM-L2 souscrit à l'approche réaliste directe, dans laquelle les gestes articulatoires sont perçus par l'auditeur, l'amélioration démontrée par les apprenantes du groupe expérimental suggère également que la difficulté de percevoir ou d'articuler les sons de la langue étrangère est liée à l'incapacité des locuteurs non natifs à imaginer des gestes articulatoires autres que ceux utilisés dans leur langue maternelle (Cuq & Gruca 2002). Intéressantes pour notre étude et peu évoquées concernant l'acquisition des sons d'une langue étrangère, les prédictions de la *Théorie de la Perception par l'Action* (*Perception for Action Control Theory* ou PACT (Schwartz et al. 2002, 2012), nous permettent de dire que les apprenants amélioreraient leurs références internes en atteignant les cibles articulatoires, et par conséquent, adapteraient progressivement leur perception de la langue de référence.

Si nous considérons la théorie de la *variabilité adaptative* de Lindblom (1990), les modifications dans la production de la parole, s'expliquant ici par des facteurs linguistiques,

⁸⁰ Notons que pour ce modèle, ainsi que sa version révisée (Flege et Bohn 2020), la perception précise d'un son d'une langue étrangère est une condition nécessaire mais non suffisante pour sa production précise. Par ailleurs, ce modèle révisé « SLM-r » se concentre notamment davantage sur les différences entre les apprenants précoces et tardifs, et émet en particulier l'hypothèse que la production et la perception segmentales de la langue étrangère évoluent conjointement.

pourraient s'interpréter par une hypo-articulation d'une voyelle tendue (Callamand 1981), /u/ ou /y/, vers une voyelle moins tendue, /ø/ ou /o/) altérant de ce fait l'intelligibilité du discours des apprenants. Dans ce cas, l'effort à fournir par l'auditeur pour comprendre ce message perturbé doit être augmenté.

J'introduirai au chapitre 5 les conséquences pédagogiques de ces résultats, étudiées conjointement grâce aux moyens de l'opération 4 du LabEx *EFL*, et à l'obtention d'une *Action Spécifique de Valorisation (ASV)* par ce même LabEx en 2015, de laquelle je parlerai également au chapitre 5.

Publications et communications associées :

ACL 9 : Kocjančič Antolík, T., **Pillot-Loiseau, C.**, Kamiyama, T. (2019). The effectiveness of real-time ultrasound visual feedback on tongue movements in L2 pronunciation training: Japanese learners improving the French vowel contrast /y/-/u/, *Journal of Second Language Pronunciation*, 5(1), 72-97.

ACTI 22: Pillot-Loiseau, C., Kamiyama, T., Kocjančič Antolík, T., (2015). French /y/-/u/ contrast in Japanese learners with/without ultrasound feedback: vowels, non-words and words. In The Scottish Consortium for ICPHS 2015 (Ed.), *Actes du 18th International Congress of Phonetic Sciences (ICPhS)*. Glasgow, UK: the University of Glasgow. ISBN 978-0-85261-941-4.

ACTN 6 : Pillot-Loiseau, C., Kocjančič Antolík, T., Kamiyama, T. (2014). Opposition /y/-/u/ chez 7 apprenantes japonophones avec et sans l'aide de l'ultrason lingual: 1. analyse acoustique comparative voyelles isolées / logatomes, *Journées d'Étude sur la Parole*, Le Mans, 23-27 juin 2014, 202-210.

ACTN 7 : Kamiyama, T., **Pillot-Loiseau, C.**, Kocjančič Antolík, T. (2014). Opposition /y/-/u/ chez sept apprenantes japonophones avec et sans aide de l'ultrason lingual: 2. identification perceptive des voyelles isolées par 16 francophones natifs, *Journées d'Étude sur la Parole*, Le Mans, 23-27 juin 2014, 649-657.

INV 28: Pillot-Loiseau, C., Kocjančič Antolík, T., Kamiyama, T. (2014). Mieux prononcer /u/ par rapport à /y/ grâce à l'ultrason lingual : cas de 7 apprenantes japonaises, Première Journée d'Étude « Paroles atypiques », Université de Rouen, 3 février 2014.

INV 34: Pillot-Loiseau, C., Kühnert B. (2018). Le rôle du feedback visuel articulatoire dans l'apprentissage des langues étrangères, *2èmes journées d'études du Réseau d'Acquisition des Langues Secondes (ReAL2)*, 6-7 décembre 2018, Nantes.

COMi 6 : Kocjančič Antolík, T., **Pillot-Loiseau, C.**, Kamiyama, T. (2015). Consonant context effect on the lingual articulation of French /u/ and /y/ in Japanese learners of French receiving conventional and ultrasound pronunciation training, *International Symposium on Monolingual and Bilingual Speech (ISMBS)*, 7-10 septembre 2015, Chania, Crète.

COMi 9 : Kühnert, B., Kocjančič Antolík, T., **Pillot-Loiseau, C.** (2017). Exploring the use of ultrasound visual feedback in the classroom: a pilot study on the acquisition of selected English vowel contrasts by French learners, colloque *EPIP5 - 5th International Conference on English Pronunciation: Issues & Practices*, Université de Caen, 17-19 mai 2017.

COMn 19 : Pillot-Loiseau, C., Kocjančič Antolík, T., Kamiyama, T. (2013). Réalisation de l'opposition /y/ - /u/ par quatre apprenantes japonophones : comparaison de l'entraînement classique à la prononciation avec et sans recours à l'ultrason lingual, *Colloque « Au Carrefour du bilinguisme, de la psycholinguistique et de la phonétique »*, Université Paris 8, 4 et 5 juillet 2013.

AFFi 2: Pillot-Loiseau, C., Kocjančič Antolík, T., Kamiyama, T. (2013). Contribution of ultrasound visualisation to improving the production of the French /y/-/u/ contrast by four Japanese learners, *PPLC 13 (Phonetics, phonology and languages in contact; Contact varieties, multilingualism, and second language learning)*, 21-23 août 2013, Paris, 86-89.

AFFi 3: Kocjančič Antolík, T., Pillot-Loiseau, C., Kamiyama, T., Fougeron, C. (2013). Comparing the effect of pronunciation and ultrasound trainings to pronunciation training only for the improvement of the production of the French /y/-/u/ contrast by four Japanese learners of French, *Ultrafest VI 2013*, Queen Margaret University, University of Edinburgh, 6-8 novembre 2013.

J'ai également eu l'opportunité d'étudier l'effet d'autres éléments que celui d'un rétrocontrôle visuel articulatoire, sur la production de l'opposition entre /y/ et /u/ français : je décrirai l'effet de trois mois de sessions d'interaction entre apprenants dans la section suivante, puis celui du chant dans celle d'après. Ces descriptions touchent des populations de nationalités et d'âges différents que ceux de nos apprenantes japonophones précédemment concernées.

1.2. Chez des apprenantes anglophones en situation d'interaction

Avec Tanja Kocjančič Antolík et Takeki Kamiyama, j'ai donc essentiellement contribué à l'étude de la production – et à un moindre degré de la perception – de l'opposition entre /y/ et /u/ français par des apprenantes japonophones du FLE de niveau intermédiaire avec et sans feedback visuel fourni par l'ultrason lingual. En outre, avec Takeki Kamiyama, nous avons entrepris d'étudier la production de ces mêmes voyelles par des apprenants anglophones du français et des francophones natifs, dans une situation d'interaction. Nous avons pu débiter l'analyse de données existantes dans le cadre et suite au projet innovant Jeunes Chercheurs *SITAF* (Spécificités des Interactions Verbales dans le cadre de Tandems linguistiques Anglais-Français) porté par une de mes collègues de mon établissement, Céline Horgues.

Le projet porte sur les spécificités des interactions verbales (orales) en contexte de tandems linguistiques (Anglais-Français) : en quoi les particularités des échanges tandems (réciprocité des rôles expert-apprenant L2, entraide et solidarité, équilibre de l'utilisation des deux langues, autonomie de l'apprentissage) se manifestent-elles dans les faits linguistiques observables ? Les composantes phonétiques (segmentale et suprasegmentale), gestuelles, et de l'acquisition (grammaticale, lexicale, mise en regard de l'acquisition de la L1 par rapport à celle de la L2) ont été explorées. Pour ce faire, un corpus audio et vidéo des interactions orales pour 20 binômes de sujets anglophones et francophones avant et 3 mois après un entraînement régulier à l'interaction a été constitué. Ces données ont été annotées orthographiquement, phonétiquement et gestuellement. Les deux originalités de ce projet tiennent en l'établissement de données à la fois audio et vidéo d'une part, et aussi la possibilité d'obtenir, pour un même locuteur, des productions en langue maternelle et étrangère (soit français langue maternelle et anglais langue étrangère, et anglais langue maternelle et français langue étrangère, respectivement pour chaque sujet du tandem constitué). Les locuteurs ne sont pas seulement cantonnés au seul rôle d'apprenants puisque chacun endosse tour à tour deux rôles : l'apprenant de la L2/novice, puis l'expert-référent sur sa L1 (langue maternelle), et vice versa. La relation entre les locuteurs est peu hiérarchisée (contrairement à l'interaction plus traditionnelle entre le professeur-évaluateur et l'apprenant). La dimension interculturelle y est très présente et il existe un véritable besoin langagier d'apprendre (déficit linguistique ou culturel authentique) ou d'informer l'autre. Enfin, a été recueilli un corpus de métadiscours des apprenants sur leur apprentissage. Dans ce projet, il a été démontré les atouts pédagogiques d'activités en tandem (Horgues et Scheuer 2015).

Les porteuses du projet m'ont sollicitée pour me demander d'intervenir régulièrement en donnant mon retour sur leur travail (en particulier sur l'établissement du protocole d'expérimentation) au sein d'un comité d'experts, en particulier : choix du texte à lire pour les épreuves de lecture, ordre de passation, convention de transcription orthographique. Finalement, j'ai été invitée à évaluer trois résumés pour les présentations de la Journée d'étude de clôture de ce projet les 20 et 21 juin 2014.

Ma participation, comme celle de mes collègues de ce projet, s'est poursuivie après la fin de celui-ci : nous avons évalué la nature de la production des voyelles françaises /i/, /y/ et /u/ des étudiants anglophones de ce corpus en tandem pour la lecture en français (COMi5, AFFi9), chez deux anglophones (COMi5) et 10 femmes anglophones (âgées de 19 à 24 ans) avec leurs tandems francophones natives (âgées de 17 à 21 ans, AFFi9) enregistrés avant et après les 3 mois d'entraînement à l'interaction (R2, figure 23) en lecture du texte « La bise et le soleil » en français et anglais. Avant la session d'entraînement de trois mois, les anglophones ont été enregistrés deux fois : au début (R1.1), puis juste après une immédiate correction du texte lu par leur tandem francophone (R1.2). Les résultats pour la lecture de ce texte en français, montrent que, d'après les valeurs de leurs quatre premiers formants mesurées à 25%, 50% et

75% de chaque voyelle-cible, /y/ et /u/ ne sont pas clairement distingués par les anglophones (production plus antérieure de /u/) avant et après la correction immédiate. Cependant, ces deux voyelles sont produites un peu plus distinctement trois mois après la session d'entraînement à l'interaction (R2), comme l'illustrent les mesures de distance euclidienne entre /y/ et /u/ (figure 23).

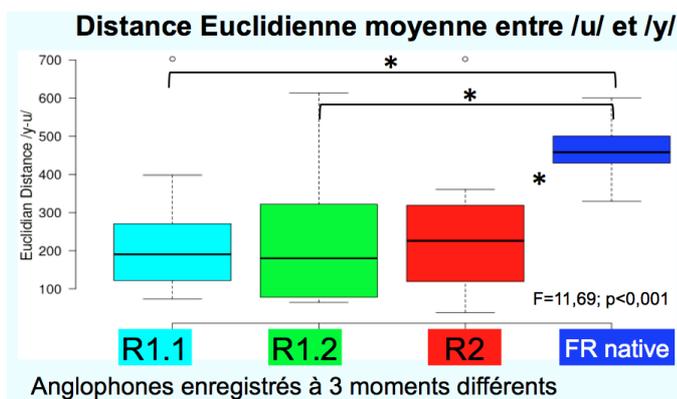


Figure 23 : valeurs interquartiles (boîte), médianes (ligne horizontale dans la boîte) et extrêmes (moustaches) de la distance euclidienne moyenne entre /u/ et /y/ extraits du texte 'la bise et le soleil' lu en français par 10 francophones natifs (droite) et 10 sujets anglophones enregistrés avant (R1.1), juste après une immédiate correction de leur texte lu par leur tandem francophone (R1.2), et trois mois après une session d'entraînement hebdomadaire (R2, AFFi9).

Il semble exister ici un faible effet des trois mois d'interaction, mais aucun effet de la correction immédiate des anglophones par les francophones. Cependant, ces résultats préliminaires demandent à être complétés par la segmentation des textes lus par les 10 autres locuteurs francophones et les 10 autres locuteurs anglophones, par l'étude de leurs productions en anglais (pour /u/) et par l'étude comparative de leurs productions spontanées. Des tests perceptifs d'identification de /y/ et /u/ de ces sujets pourront également être effectués pour compléter ces données acoustiques.

Je reviendrai sur ce corpus dans la section du chapitre 4 consacrée à l'étude de la voix craquée chez ces personnes dans ce même contexte de lecture (ACLN16), et y développerai davantage les implications de ces recherches en terme d'interaction, facteur paralinguistique pouvant influencer les performances linguistiques, ici en termes de production de la parole atypique, celle d'apprenants d'une langue étrangère.

Communications associées :

COMi 5 : Kamiyama T., Pillot-Loiseau C. (2014). Production of the French /y/ and /u/ by two English-speaking learners in a reading task: a case study, *Workshop SITAF*, 20-21 juin 2014, Université Paris 3 Sorbonne Nouvelle.

AFFi 9 : Kamiyama, T., Pillot-Loiseau, C., Scheuer, S., Horgues, C. (2019). Production of the French High Vowels /i y u/ by English-Speaking Learners and French Native Speakers in a Reading Task in Tandem Language Learning, *Newsounds 2019: The 9th International Symposium on the Acquisition of Second Language Speech*, August 30th - September 1st, 2019, Waseda University, Tokyo, Japon.

Notablement influencée par l'ultrason comme rétrocontrôle visuel articulatoire chez des apprenantes japonophones, faiblement impactée par trois mois d'interaction chez des étudiants anglophones dans le contexte des travaux que je viens de présenter, la production du /y/ français est-elle améliorée chez des enfants italoophones de 6 ans débutants en FLE, sous l'effet du chant ? C'est que je vais développer dans le paragraphe suivant.

1.3. Perception de /y/ produit par des enfants italoophones débutants : effet du chant

Pour terminer l'exposé de mes travaux sur la production de /y/ et /u/ en FLE, j'ai récemment eu l'occasion de compléter l'analyse d'une partie des données collectées par Martina Grando dans le cadre de son mémoire de Master de Sciences du Langage, concernant la perception de

/y/ français produit par 14 enfants italophones (ACTN13) : il s'agissait de savoir si, après trois séances d'apprentissage de /y/ français par des enfants italophones débutants de 6 ans, les comptines étaient plus efficaces qu'un apprentissage phonétique les utilisant sans leur rythme et leur mélodies propres. Pour ce faire, deux classes de première année élémentaire d'une école publique milanaise ont suivi douze séances d'apprentissage de la prononciation du Français Langue Étrangère, avec comptines originales pour le Groupe Expérimental (GE) mais juste parlées pour le Groupe Contrôle (GC). L'apprentissage de /y/, durant quatre séances, s'est déroulé avec des tâches de perception, productions corporelle et verbale. Après la troisième séance, sept enfants du GE et sept du GC ont été enregistrés sur une comptine, perceptivement évaluée par quatre auditeurs experts et quatre auditeurs étudiants, français natifs : à partir de tests perceptifs de stimuli comportant la première phrase de la comptine *Une poule sur un mur*, plus d'occurrences sont perçues comme correctes (score 2) pour le GE chez les auditeurs experts (figure 24), dont l'accord inter-auditeur était supérieur à celui des auditeurs étudiants pour le GE. Même si le score 2 (correct) est majoritaire pour les deux groupes et pour les deux catégories d'auditeurs, on observe plus de réponses avec le score 0 (incorrect avec confusion phonémique perçue) pour le GC chez les experts, et plus de score 2 (correct) pour le GE chez ces mêmes experts, par rapport aux étudiants : un écart d'ordre phonologique est donc plus perçu chez les professeurs que chez les étudiants qui détectent plus d'altérations phonétiques. En outre, il existe moins de réponses avec le score 1 (confusion phonétique perçue) par les experts pour les GC et GE ($W_6 = -21$, $p < 0,05$). Les moyennes et écart-types des scores auditeur par auditeur (Figure 24C) montrent des scores supérieurs pour le GE chez tous les auditeurs experts (dont les auditeurs A1 et A2, musiciens amateurs de bon niveau) et deux auditeurs étudiants (contrairement à l'auditeur étudiant A2, musicien et choriste amateur, et A3, non musicien). Excepté chez l'auditeur 2 expert ($U_{(42, 42)} = 631,5$; $p = 0,012$), ces tendances ne sont cependant pas significatives.

La figure 24D détaille le nombre de réponses des auditeurs experts et étudiants en fonction du groupe et de l'occurrence : *sur* (contexte favorisant avant /y/) comporte plus de perception de la voyelle comme conforme au phonème attendu /y/ (plus de réponses avec le score 2 et moins avec le score 0), surtout pour le GE et chez les auditeurs experts. Par ailleurs, les scores 1 (absence de confusion phonologique mais faute de réalisation phonétique) sont moins utilisés dans les réponses des auditeurs experts pour ces trois types d'occurrences, au profit des scores 0 (phonème confondu avec un autre), surtout pour le GC.

Dans les scores perçus comme incorrects (score 1 et surtout score 0), le GE est perçu, surtout par les experts, comme remplaçant le /y/ attendu par une voyelle de même acuité mais étirée, alors que les productions du GC sont perçues comme remplaçant ce phonème par une voyelle grave et arrondie, probablement à cause de l'effet du travail chanté auprès du GE.

Même de manière modeste dans une population qui demanderait à être agrandie, et pour des analyses perceptives qu'il serait nécessaire de compléter par des analyses acoustiques des deuxième et troisième formants de /i/, /y/ et /u/ produits par ces enfants, cette étude pilote révèle un effet probable du chant fonctionnant « comme une loupe des phénomènes articulatoires de tel ou tel autre système phonologique. » (Zedda 2006 : 258). En plus des limites précédemment mentionnées, cette recherche consacrée à un effet du rétrocontrôle musical sur la production de phonèmes du FLE, gagnerait à être approfondie (i) en analysant plus finement ces premiers résultats perceptifs en fonction du profil de chaque enfant, (ii) en enregistrant aussi ces productions avant le travail pédagogique effectué, mais aussi plusieurs mois après ces séances, (iii) en comparant ces productions à celles d'enfants francophones natifs du même âge.

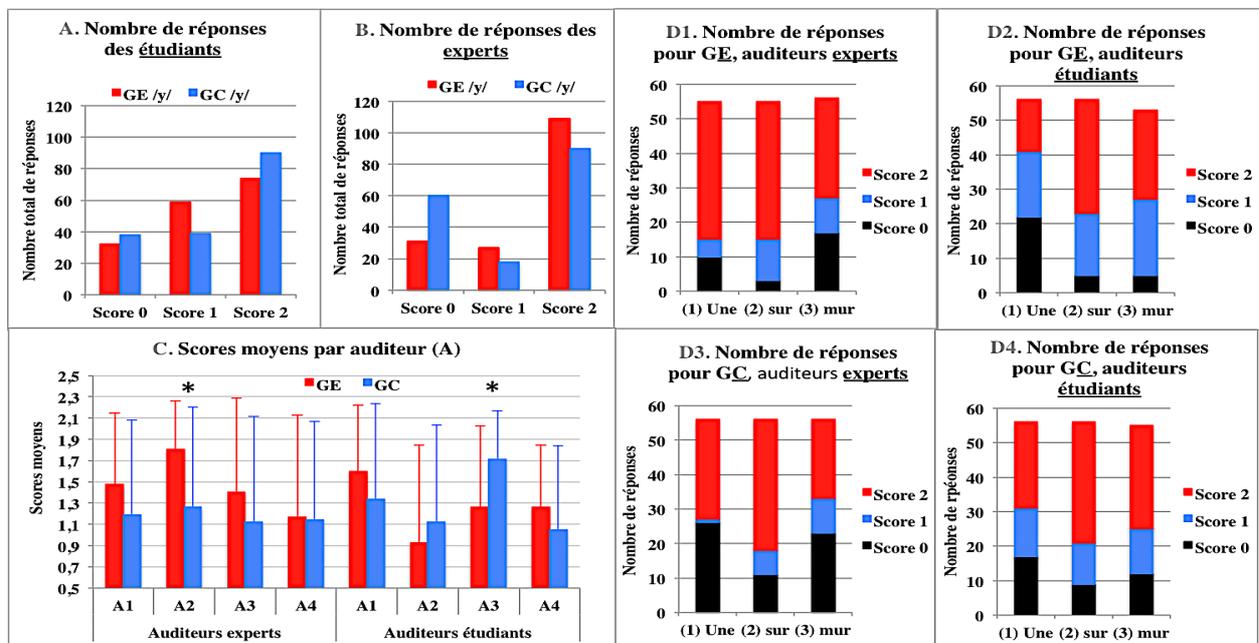


Figure 24 : Phonème /y/ : nombre de réponses en fonction du groupe (A, B) et de l'occurrence (D), moyennes et écart-types des scores auditeur par auditeur (C) pour les auditeurs étudiants (A, C, D2, D4) et experts (B, C, D1, D3, ACTN3).

Cette recherche et les précédentes études, consacrées à l'opposition /y/-/u/ chez des apprenants de langue étrangère, partagent comme apport commun celui d'une communication multimodale, tantôt enrichie par un rétrocontrôle visuel, tantôt par trois mois d'interaction, ou bien par l'utilisation de la voix chantée. Cette multimodalité constituée par ces éléments supplémentaires permet d'optimiser la prononciation de ces deux voyelles.

Publication associée :

ACTN 13 : Pillot-Loiseau, C., Grando, M. (2020). Apport des comptines pour la prononciation du /y/ français chez des enfants italophones : une étude perceptive pilote, *JEP-TALN-RECITAL 2020*, 8-19 juin 2020, 507-515 (conférence virtuelle en raison de la crise sanitaire liée au COVID19).

Delattre (1964) affirmait déjà que, comparées à l'anglais américain, l'allemand et l'espagnol, les séries vocaliques les plus typiques du français étaient celles des voyelles antérieures arrondies [y ø œ] et des voyelles nasales [ɛ œ ã õ]. Ayant déjà évoqué mes travaux concernant la production et la perception d'une voyelle de la première série, je vais maintenant décrire les recherches auxquelles j'ai participé sur les voyelles de la seconde série.

2. NASALITE EN FLE

S'il est d'importantes difficultés que j'ai constatées de la part de mes apprenants de FLE concernant leur prononciation, c'est bien celles inhérentes à la production et la perception des voyelles nasales : « Les consonnes nasales existent dans la quasi-totalité des langues du monde entier, alors que seules 22,6% des langues du monde possèdent des voyelles nasales dans leur inventaire phonologique (Maddieson et Disner 1984, Maddieson et Precoda 1990). » (Li, Li, Yin et Pu 2019 : 1). C'est pourquoi, pour mieux identifier la nature de ces difficultés chez mes apprenants, en plus de l'étude d'oppositions entre /i/ et /y/ en FLE, j'ai eu l'occasion d'effectuer plusieurs recherches sur la nasalité vocalique dans ce contexte linguistique, notamment grâce à l'encadrement de Masters et thèses de phonétique.

En premier lieu, j'ai travaillé avec Angélique Amelot et une doctorante dont elle a coencadré la thèse, Altijana Brkan, sur l'*Étude comparative des phénomènes de coarticulation nasale en anglais américain, bosnien, français, norvégien et ourdou*. J'ai aidé cette étudiante à segmenter, analyser et présenter certaines de ses données relatives à l'accéléromètre

piezoélectrique pour le FLE produit par des apprenants bosniaques (INV11, COMn17 aux journées IPFC⁸¹ (Racine *et al.* 2012), ACTN5). Le but de cette étude est de comparer la production des trois voyelles nasales du Français Langue Etrangère, prononcées par cinq locutrices françaises natives et cinq locutrices bosniaques apprenantes du FLE, sachant que le bosniaque ne possède pas de voyelles nasales. Les enregistrements ont été réalisés avec un accéléromètre piézoélectrique capturant les vibrations nasales au niveau de l'os latéral du nez, pour connaître l'apport de cet instrument pour les analyses de nasalité en didactique du FLE. Les résultats acoustiques montrent que [ã, ě, õ] sont plus longues que [a, ε, o] chez tous les locuteurs et plus particulièrement chez les locutrices bosniaques : la distinction de durée entre les voyelles nasales et les voyelles orales est maintenue pour les deux populations, donc les locutrices bosniaques semblent maîtriser une distinction entre les trois voyelles nasales et elles se rapprochent de la production des locutrices françaises, probablement du fait de leur niveau de français avancé (B2 et C1). En outre, les données quantitatives de pourcentage de nasalité à partir du signal RMS (*Root Mean Square*) de l'accéléromètre piezoélectrique ne montrent pas de différences notoires entre les deux populations en ce qui concerne : (1) la distinction oral/nasal et (2) les différences entre les trois voyelles nasales. Toutefois, les seules différences se situent au niveau de la longueur des voyelles nasales (plus longues pour les locutrices bosniaques) et par leur schéma de nasalisation : en français, les voyelles atteignent leur maximum de nasalité dès le milieu de la voyelle et y restent, tandis qu'en bosniaque, la nasalité ne cesse d'augmenter au fur et à mesure que la voyelle continue (INV11 diapositives 17 et 18⁸², figures 4 et 5 dans ACTN5).

J'ai ensuite écrit, dans le cadre du projet IPFC, en collaboration avec Altijana Brkan, un chapitre d'ouvrage sur les caractéristiques phonétiques du « BCMS » (bosnien-croate-monténégrin-serbe) et la prononciation du FLE par les locuteurs natifs de cette langue (OS10, également en collaboration avec Vanda Marijanovic).

En outre, j'ai encadré le master de phonétique de David Alejandro Bustamante sur la production des voyelles nasales du français chez des apprenants espagnols et colombiens. Les résultats obtenus dans le cadre de cette recherche de master, ont permis une première publication le concernant (ACTN8) : il s'agissait de décrire la production des voyelles nasales françaises dans des mots et des logatomes produits par deux apprenantes espagnoles, deux apprenantes colombiennes du FLE, et deux françaises natives dans trois positions syllabiques : initiale absolue, initiale inter-consonantique dans une séquence CVCV, et position finale de mot. Leurs productions ont été comparées à l'aide d'un accéléromètre piézoélectrique enregistrant les vibrations nasales. Les résultats montrent une importante variabilité dans les trois positions syllabiques concernant : 1) la durée des voyelles nasales notamment chez les colombiens et 2) le RMS (*Root Mean Square*) nasal. En position finale de mot, la durée plus importante pour [ã, ě, õ] que [a, ε, o], n'est pas significative dans les deux groupes d'hispanophones. Le groupe colombien utilise plus d'énergie acoustique nasale par rapport au groupe espagnol.

Ce même étudiant, dont Pierre Hallé et moi encadrons actuellement le doctorat non financé, a bénéficié, grâce au LabEx EFL, d'une bourse de mobilité sortante pour ses études de terrain en 2014 (Université Javeriana de Bogota, octobre à décembre 2014, et Université San Buenaventura, Carthagène des Indes, Colombie, janvier 2015), complétée par une aide de son école doctorale en 2015 (Séville, Espagne, septembre à décembre 2015) pour effectuer ses prises de données en perception et production des voyelles nasales du français par des espagnols et colombiens n'ayant jamais parlé le français et d'autres de ces sujets apprenants de cette langue. Concernant sa thèse de doctorat, portant d'abord sur la perception de ces

⁸¹ InterPhonologie du Français Contemporain : <http://cbllle.tufts.ac.jp/ipfc/>

⁸² Présentation accessible au lien suivant : <http://cbllle.tufts.ac.jp/ipfc/index.php?id=45> en cliquant sur le titre : « Utilisation de l'accéléromètre piezoélectrique pour l'étude de la nasalité en français et en bosniaque »

voyelles nasales d'apprenants hispanophones de FLE, après avoir présenté aux journées IPFC en 2017 les résultats de ses expériences perceptives auprès d'apprenants hispanophones d'Espagne et de Colombie⁸³, cet étudiant a publié ce contenu dans les actes des *Journées d'Étude sur la Parole* en 2018 (ACTN12) : la perception des voyelles nasales françaises par des apprenants hispanophones d'Espagne (55 sujets, dont 25 naïfs, 12 débutants, 9 intermédiaires et 9 avancés) et de Colombie (45 sujets, dont 19 naïfs, 10 débutants, 9 intermédiaires et 7 avancés) a été étudiée grâce à deux tests d'identification et un test de discrimination. Les résultats de l'identification des voyelles nasales du français (choix forcé parmi /ɛ̃, ɑ̃, ɔ̃/) dans des logatomes dissyllabiques dans les positions initiale, médiale et finale, montrent que les apprenants hispanophones ont : 1) plus de difficulté pour /ɛ̃/ et /ɑ̃/ pour lesquelles ils donnent des réponses très variables ; 2) moins de difficulté avec /ɔ̃/, surtout en position finale (finale>médiale>initiale), 3) un meilleur taux d'identification pour ces espagnols (62%) que pour les colombiens (53%). Un test de catégorisation de voyelles nasales françaises comme stimuli, avec cependant un choix forcé entre les cinq catégories vocaliques de l'espagnol (/a, i, u, e, o/), a également été effectué : chez tous les sujets naïfs et les colombiens de tous niveaux, /ɛ̃/ est assimilé à /a/. /ɔ̃/ est essentiellement assimilé à /o/, surtout chez les apprenants des trois niveaux et des deux nationalités. /ɑ̃/ est assimilé tantôt à /o/ (sujets colombiens naïfs), tantôt à /a/, à un taux toutefois moindre.

Les résultats de ce dernier test permettent de mieux comprendre comment les sujets hispanophones naïfs assimilent les voyelles nasales françaises. Il est alors proposé une modélisation quantitative, fondée sur le *Modèle d'Assimilation Perceptive (Perceptual Assimilation Model, PAM, Best 1995)*, prédisant les performances de discrimination à partir des assimilations et des notes de confiance subjective : /ɛ̃/-/ɔ̃/ est un contraste TC (two category assimilation : catégories /a/ et /o/) que le modèle PAM prédit bien discriminé. Pour /ɑ̃/-/ɔ̃/, comme /ɔ̃/ est assimilé à /o/ et /ɑ̃/ le plus souvent à /o/, il est le plus souvent SC (single category assimilation) ou CG (category goodness assimilation) que le modèle PAM prédit difficile ou relativement facile. Quant à /ɑ̃/-/ɛ̃/, comme /ɛ̃/ est assimilé à /a/ et /ɑ̃/ le plus souvent à /o/, il est le plus souvent TC, donc facile, mais parfois SC (single category assimilation), donc plus difficile, lorsque /ɑ̃/ est assimilé à /a/. Pour nos données d'assimilation, le modèle PAM prédirait donc la meilleure discrimination pour /ɛ̃/-/ɔ̃/, suivi par /ɑ̃/-/ɛ̃/, et la moins bonne pour /ɑ̃/-/ɔ̃/. C'est en effet ce qui a été trouvé dans le test de discrimination également effectué (Figure 25).

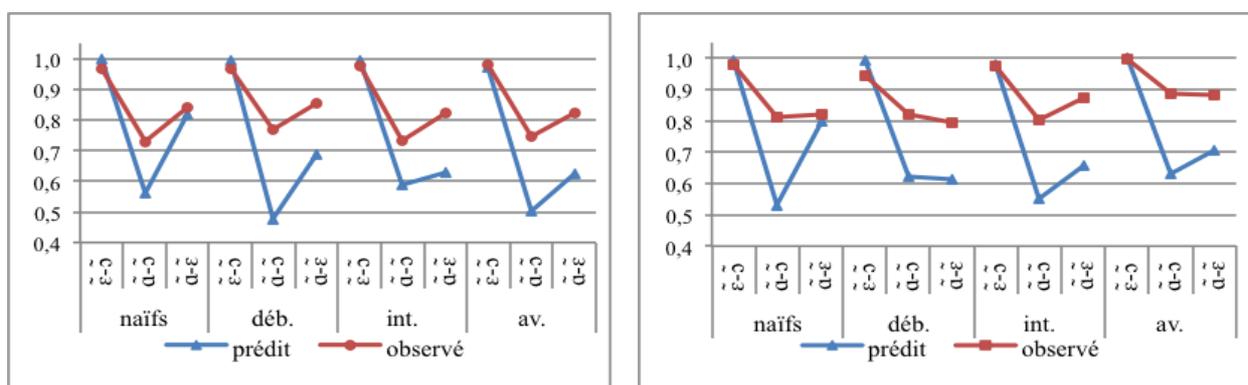


Figure 25 : Prédiction de la discrimination des contrastes nasals /ɛ̃/-/ɔ̃/, /ɑ̃/-/ɔ̃/, et /ɑ̃/-/ɛ̃/ par les sujets naïfs et les apprenants hispanophones par niveaux de français : Colombiens, à gauche, et Espagnols, à droite ; prédiction en bleu et discrimination observée en rouge (ACTN12). Voir ACTN 12 pour le détail sur le calcul des prédictions.

David Alejandro Bustamante achève actuellement la rédaction de son doctorat, en particulier les résultats concernant la production d'une grande partie des apprenants évoqués ci-dessus, qu'il étudie également (analyses acoustiques, vidéos des mouvements labiaux).

⁸³ Présentation visible [ici](#).

Publications et communications associées :

OS 10 : Pillot-Loiseau, C., Brkan, A., Marijanovic, V. (2017). Chapitre 17 : Les bosno-croato-montenegro-serbophones, in S. Detey, I. Racine, Y. Kawaguchi, J. Eychenne (Eds.) *La prononciation du français dans le monde : du natif à l'apprenant* - CLE international (Paris) – Coll. Didactique des Langues Étrangères, 111-116.

ACTN 5 : Brkan, A., Amelot, A., **Pillot-Loiseau, C.** (2012). Utilisation d'un accéléromètre piézoélectrique pour l'étude de la nasalité du Français Langue Étrangère, *Conférence conjointe JEP-TALN-RECITAL 2012*, volume 1: JEP, Grenoble, 4 au 8 juin 2012, 689–696.

ACTN 8 : Bustamante, D.A., Amelot, A., **Pillot-Loiseau, C.** (2014). Etude de la production des voyelles nasales du français chez des apprenants espagnols et colombiens, *Journées d'Étude sur la Parole*, Le Mans, 23-27 juin 2014, 576-584.

ACTN 12 : Bustamante, D.A., Hallé, P., **Pillot-Loiseau, C.** (2018). Perception des voyelles nasales du français par des apprenants hispanophones, *32^{èmes} Journées d'Étude sur la Parole*, Aix-en-Provence, 4-8 juin 2018, 603-611 (présentation affichée).

INV 11 : Pillot-Loiseau, C., Amelot, A., Brkan, A. (2011). Utilisation de l'accéléromètre piézoélectrique pour l'étude de la nasalité en français et en bosniaque, *Journées IPFC*, 6 décembre 2011, Paris.

COMn 17 : Brkan, A., Pillot-Loiseau, C., Amelot, A. (2012). Etude de la nasalité du FLE à l'aide d'un accéléromètre piézoélectrique chez les locutrices natives et bosniaques: comparaison des données du corpus IPFC et d'un corpus spécifique, *Journées IPFC*, 10-11 décembre 2012, Paris.

Co-encadrements et directions d'étudiants ayant donné lieu à diffusion :

2011-2012 : « Perception et production des voyelles nasales par des apprenants hispanophones (de la Colombie) en Français Langue Étrangère : une étude instrumentale », par **David Alejandro Bustamante** ; 17/20 (Direction de ce M2 de Sciences du langage, option phonétique : C. Pillot-Loiseau)

2013 : Co-encadrante de la thèse en Phonétique de **David Alejandro Bustamante** : *Perception et production des voyelles nasales du français par des hispanophones d'Espagne et de Colombie*. Directeur : Pierre Hallé (non financée)

Dans la section suivante, je décrirai ma participation dans des recherches concernant d'autres caractéristiques segmentales de la chaîne parlée, essentiellement celles de consonnes fricatives et occlusives en anglais, allemand, et français langues étrangères.

3. AUTRES CARACTERISTIQUES SEGMENTALES

Plusieurs autres encadrements et coencadrements d'étudiants m'ont permis de m'intéresser à d'autres caractéristiques segmentales de la parole atypique d'apprenants d'une langue étrangère.

Suite au co-encadrement avec Barbara Kühnert du master 2 en Sciences du Langage de Wenxun Fu, celle-ci a présenté une communication affichée sur le sujet de son master dans des contextes nationaux (AFFn11⁸⁴) et internationaux (AFFi8, avec actes) : cette étude se concentre sur les effets possibles de la parole synchronisée, une version expérimentale de la *joint speech* (Cummins 2013), sur la prononciation de la langue étrangère au niveau segmental. Alors que la répétition et l'imitation sont traditionnellement utilisées dans l'enseignement et l'apprentissage de la prononciation de l'acquisition phonétique et phonologique de la langue étrangère, la parole synchronisée a été rarement étudiée dans un environnement d'apprentissage de cette langue étrangère. Quels sont les aspects linguistiques de la langue étrangère que la parole synchronisée influencerait ? Y a-t-il un effet de la convergence phonétique en langue étrangère lorsque les apprenants parlent et écoutent en même temps ? Ont été analysés acoustiquement les effets de la synchronisation et de l'imitation sur l'acquisition de huit phonèmes en anglais et allemand langues étrangères, qui sont connus pour être problématiques pour les apprenants français : /ɪ/, /i:/ en anglais et allemand (mesure des premier et deuxième formants), /s/ et /θ/ en anglais (mesure de leur centre de gravité spectrale), et /b/ et /p/ en allemand (mesure de leur *Voice Onset Time* VOT). Les phonèmes ont été produits par 13 étudiantes en licence françaises natives, dont trois seulement avaient appris l'allemand (niveau A1) et toutes l'anglais, à des niveaux divers. Ces phonèmes cibles ont été

⁸⁴ Poster disponible [ici](#).

intégrés dans 7 paires minimales intégrées dans une phrase cadre que les participantes devaient tantôt imiter, tantôt dire en même temps que le modèle enregistré par une locutrice native (synchronisation). Les résultats confirment les effets positifs immédiats de l'imitation et de la parole synchronisée sur l'articulation des voyelles /ɪ/ et /i:/ dans les deux langues (distinction importante entre /ɪ/ et /i:/), mais il n'y a pas de différence significative entre les productions de /ɪ/ et /i:/ en parole synchronisée et en imitation. En outre, il n'existe pas de différences significatives entre les productions de /s/ et /θ/ (centre de gravité spectrale plus bas et durée plus courte pour les deux consonnes pour les sujets français). Bien qu'une plus grande variabilité du centre de gravité spectrale des deux consonnes dans le discours synchronisé semble être évidente, il n'y avait pas de différence statistique entre les deux conditions. Enfin, les VOT des /p/ allemands étaient statistiquement moins élevés pour les francophones que pour le sujet natif, quelle que soit la condition (imitation ou synchronisation, sans différence significative entre les deux). Les valeurs de VOT de /b/ sont semblables entre les deux conditions et avec celles du sujet natif, mais on observe beaucoup plus de variété pour ces valeurs en imitation par rapport à la synchronisation. Cette étude montre l'importance d'un modèle (sujet natif) pour la production de phonèmes d'une langue étrangère connue ou non connue, mais, à ce stade de la recherche, il ne semble pas que la synchronisation donne de meilleurs résultats que l'imitation, peut-être en raison de difficultés pour les francophones à comprendre la consigne donnée pour la synchronisation, tâche qui leur paraissait inhabituelle.

Wenxun Fu a obtenu une aide du LabEx EFL (opération 4) pour une partie de ses frais de mission en vue de sa présentation au *Congrès international des sciences phonétiques (International Congress of Phonetic Sciences ICPHS)* à Melbourne en août 2019. Elle effectue désormais son doctorat de phonétique sous la direction de Martine Adda-Decker et Barbara Kühnert.

Publications et communications associées :

AFFi 8 : Fu, W., Kühnert, B., Pillot-Loiseau, C., Falk, S. (2019). The effects of imitation and synchronization on the pronunciation of selected phonemes in L2 English and German: a pilot study, *International Congress of Phonetic Sciences (ICPhS19)*, Melbourne, Australie, 5-9 août 2019, 3333-3337.

AFFn 11 : Fu, W., Kühnert, B., Pillot-Loiseau, C., Falk, S. (2018). Effets de l'imitation et de la parole synchronisée sur l'articulation segmentale de l'anglais et de l'allemand langues étrangères, *2èmes journées d'études du Réseau d'Acquisition des Langues Secondes (ReAL2)*, 6-7 décembre 2018, Nantes.

Co-encadrements et directions d'étudiants ayant donné lieu à diffusion :

2017-2018 : Co-direction avec Barbara Kühnert : *Rôle de la synchronisation dans l'apprentissage de la prononciation des langues étrangères* ; par Wenxun FU (M2 LLTS), 18/20

J'ai également co-encadré avec Angélique Amelot le mini mémoire de recherches de Simon Landron, devenu entre temps docteur en phonétique depuis janvier 2017. Cette co-direction m'a donné l'occasion de travailler sur le voisement en FLE par des apprenants sinophones, qui a donné lieu à une communication (COMI4) et à une publication (ACTI23) : la prononciation du voisement pour les occlusives /b, d/ du Français Langue Etrangère est-elle réalisée par trois apprenantes de niveau avancé d'origine taïwanaise (entre 25 et 35 ans) de façon similaire à trois locutrices natives du français francilien (entre 25 et 50 ans) ? Pour répondre à cette question, a été analysé l'indice principal de voisement en français: la présence de barre de voisement pendant l'occlusion de la consonne occlusive voisée (Saerens *et al.* 1989). Pour cette étude, afin de comprendre les écarts constatés, nous nous intéressons à la langue française, mais aussi aux langues d'origine parlées par les apprenantes : le chinois mandarin et le taïwanais pour la première locutrice sinophone, une langue Min du sud, officiellement appelée Hoklo en français par le Ministère de l'information de la République de Chine (Sheng *et al.* 2008 : 3). Le /b/ voisé existe en taïwanais contrairement au /d/. Toutes les locutrices sinophones ont appris l'anglais avant le français. Les items produits sont inspirés du corpus AUPELF-UREF (Vaissière *et al.* 1999), comprenant notamment des phrases cadre avec chaque phonème du français isolé. 42 occurrences en moyenne de /b/ et 122 occurrences en moyenne

de /d/ par locutrice, ont ensuite été extraites pour en calculer le taux de voisement ou *v-ratio* (Hallé et Adda-Decker 2007). Si les trois françaises produisent des taux de voisement avoisinant les 100% comme attendu, une taïwanaise obtient les mêmes résultats, tandis que les deux autres produisent, avec une importante variabilité, 50% de taux de voisement pour /b/, et, pour /d/, 0,4% pour la deuxième et 92% pour la troisième. Les taux moyens de 50% correspondent à des valeurs se situant entre 0 et 10% d'une part, 90%-100% d'autre part. On observe aussi des taux de voisement variables chez les taïwanaises, en fonction du contexte phonétique des occurrences de /b/ et /d/. Cette étude permet d'établir que le voisement est une difficulté pour certaines apprenantes taïwanaises, mais pas nécessairement pour toutes ; en outre, les différences constatées entre /b/ et /d/ et l'absence de voisement du /d/ d'une locutrice peuvent être expliquées par la différence de statut quand au voisement de /b/ et /d/ en taïwanais, mais aussi par le fait que le /d/ est intrinsèquement plus difficile à voiser que le /b/ (Ohala 1983).

Depuis cette publication, Simon Landron a continué ses recherches : dans sa thèse mesurant la perception et la production du voisement avec plusieurs indices acoustiques dont le *v-ratio*, chez 11 locutrices taïwanaises de niveau intermédiaire à avancé, il retrouve des différences de stratégies employées par ces apprenantes du FLE pour /b/, /d/, mais aussi /g/ : *v-ratio* de 53 à 80% pour les apprenantes, et *v-ratio* entre 96 et 100% chez les francophones natives. Cet indice de voisement a aussi été calculé pour /p/, /t/ et /k/ dont les résultats sont similaires entre les deux groupes de sujets (*v-ratio* entre 10 et 30%), avec toutefois un taux légèrement inférieur chez les taïwanaises, et des effets de la position de la consonne cible dans le logatome et de la voyelle environnant la consonne-cible (Landron 2017).

Publications et communications associées :

ACTI 23: Landron, S., Amelot, A., Pillot-Loiseau, C. (2016). Comparaison des pourcentages de présence de barre de voisement sur les occlusives voisées du français /b, d/ entre trois apprenantes avancées d'origine taïwanaise et trois natives du français, Actes du 27^{ème} Congrès International de Linguistique et de Philologie Romanes, Nancy, 15-19 juillet 2013, 77-88.

COMI 4 : Landron, S., Amelot, A., Pillot-Loiseau, C. (2013). Comparaison des pourcentages de présence de barre de voisement sur les occlusives voisées du français /b, d/ entre trois apprenantes avancées d'origine taïwanaise et trois natives du français, 27^{ème} Congrès International de Linguistique et de Philologie Romanes, Nancy, 15-19 juillet 2013.

Co-encadrement d'étudiants ayant donné lieu à diffusion :

2009-2010 : Co-direction avec A. Amelot d'un mini-mémoire de recherches sur le voisement des occlusives par des apprenantes sinophones, par **Simon Landron**.

La prosodie constituant tout autant la chaîne parlée que les voyelles et les consonnes, c'est tout naturellement que je m'y suis intéressée dans le contexte du FLE.

4. CARACTERISTIQUES SUPRASEGMENTALES DE LA PAROLE D'APPRENANTS DU FLE

Deux des étudiants dont j'ai encadré le master de Sciences du Langage m'ont permis d'effectuer des recherches concernant les écarts suprasegmentaux d'apprenants sinophones du français.

En 2013-2014, j'ai encadré le mémoire de master de Han Xie sur une étude acoustique et perceptive de la production du rythme français par des locuteurs natifs du chinois mandarin dans l'apprentissage phonétique du Français Langue Étrangère. Ayant repris l'analyse de ses données et actualisé la bibliographie, j'ai publié avec elle sur cette thématique en 2018 (ACTI25).

En effet, le transfert rythmique du chinois mandarin au français est peu étudié (Gabriel *et al.* 2014), mais mérite de l'être, car ces deux langues participent à la même classe rythmique du point de vue perceptif et acoustique mais se distinguent l'une de l'autre en termes de propriétés phonologiques relatives au rythme. Cette étude concerne le transfert rythmique du chinois

mandarin au français dans le cadre de l'apprentissage du Français Langue Étrangère. Le rythme de phrases françaises produites par dix apprenants sinophones de niveau de français intermédiaire-avancé, est comparé avec celui de leurs productions de 10 phrases lues en chinois mandarin et celui en français produit par des natives. Après segmentation de ces énoncés, les mesures rythmiques suivantes ont été choisies pour cette analyse : écart-type des intervalles consonantiques de l'énoncé (ΔC), proportion des intervalles vocaliques de l'énoncé (%V), coefficient de variation du ΔC ($\text{Varco}\Delta C$), coefficient de variation du ΔV ($\text{Varco}\Delta V$), variabilité brute des intervalles consonantiques successifs (rPVI-C) et variabilité normalisée des intervalles vocaliques successifs (nPVI-V). Dans le même temps, un test de discrimination AXB avec 20 triplets de stimuli, composé des phrases dans les trois conditions linguistiques délexicalisées, a été élaboré. Les auditrices étaient 9 françaises natives sans formation en chinois mandarin : elles devaient répondre si le rythme du FLE (X) ressemblait plus à celui du chinois mandarin langue maternelle (A) ou au français langue maternelle (B).

Acoustiquement, les mesures quantitatives du rythme mettent en lumière la différence significative entre les patterns rythmiques du chinois mandarin et du français produits par les sujets sinophones. Les valeurs des mesures rythmiques appliquées au français langue étrangère sont plus proches de celles appliquées au français natif, sauf pour %V plus proche du chinois mandarin. La différence rythmique entre le FLE et le chinois mandarin est significative d'après les valeurs des six mesures, ce qui met en doute l'incidence qu'a le rythme du chinois mandarin sur le transfert rythmique dans l'apprentissage du FLE pour cette population. Ceci pourrait donner corps à la contestation sur l'emploi des mesures rythmiques dans l'étude du transfert rythmique de la langue maternelle à une langue étrangère (Ferjan *et al.* 2008). Le schéma horizontal est en effet le seul aspect du rythme qui est investigué par ces mesures rythmiques. L'aspect prééminent du rythme n'est ici pas mis en évidence (Kohler 2009). De plus, les différences sont significatives entre le français et le chinois mandarin langues maternelles, ce qui est attendu étant données les propriétés phonologiques différentes de ces deux langues. En outre, il conviendrait de dupliquer cette expérience auprès d'apprenants débutants afin de savoir si ces tendances se confirmeraient.

Les principales tendances concernant ces mesures acoustiques sont en contradiction avec les résultats de l'étude perceptive selon lesquels le transfert rythmique du chinois mandarin au FLE peut être identifié par huit locuteurs natifs du français. La disparité entre acoustique et perception met en doute l'emploi de ces mesures dans cette étude sur le transfert rythmique, mais aussi la nature des stratégies perceptives des auditrices, ne s'apparentant pas à une analyse acoustique localisée en différents segments de ces énoncés.

En outre, en 2017-2018, j'ai encadré le mémoire de Master 2 en Sciences du Langage de Lei Xi, qui a pu publier ses résultats à Nantes (AFFn12⁸⁵) et Melbourne (AFFi7, avec actes). Il existe peu d'études sur la façon dont des apprenants sinophones de FLE produisent les intonations françaises. Dans cette recherche sur l'intonation française, les productions de questions déclaratives, polaires, neutres, finales en français avec "est-ce que", et celles de phrases avec une montée de continuation majeure ont été perceptivement (tests de perception pour des questions polaires « tronquées » du type '~~Est-ce que~~ vous dormez' et pour des montées de continuation « tronquées » du type '~~Vous aimez l'anglais et vous étudiez la littérature~~') et acoustiquement étudiées (différence entre la fréquence fondamentale (F0) terminant et F0 commençant un mot prosodique (F0-diff) ; plage de variation de F0 dans un mot prosodique). Elles ont été produites par sept apprenants chinois du FLE de niveaux intermédiaire et avancé, et six locuteurs natifs français. Les questions polaires en "est-ce que" tronquées, produites par les natifs, étaient perçues par 10 auditeurs francophones comme une affirmation, mais celles produites par les apprenants sinophones l'étaient comme une question. Les phrases avec les montées de continuation tronquées, produites par les sujets natifs, ont été

⁸⁵ Poster disponible [ici](#).

perçues comme une question par ces 10 mêmes auditeurs, tandis que celles des apprenants sinophones ont été perçues comme une affirmation et une question. D'un point de vue acoustique, pour la plupart des sinophones, il n'existe pas de réelles différences intonatives entre la phrase déclarative et la montée de continuation majeure (figure 26), et entre les questions polaires avec et sans « est-ce que » (figure 26), ce qui semble confirmer les impressions de monotonie et de discontinuité soulignées par Chi Lee (1987) et Landron *et al.* (2017).

Lei XI a obtenu une aide du LabEx *EFL* (opération 4) pour une partie de ses frais de mission en vue de sa présentation au *Congrès international des sciences phonétiques (International Congress of Phonetic Sciences ICPHS)* à Melbourne en août 2019. Il effectue désormais son doctorat de phonétique sous la direction de Rachid Ridouane, et je suis dans son comité de thèse.

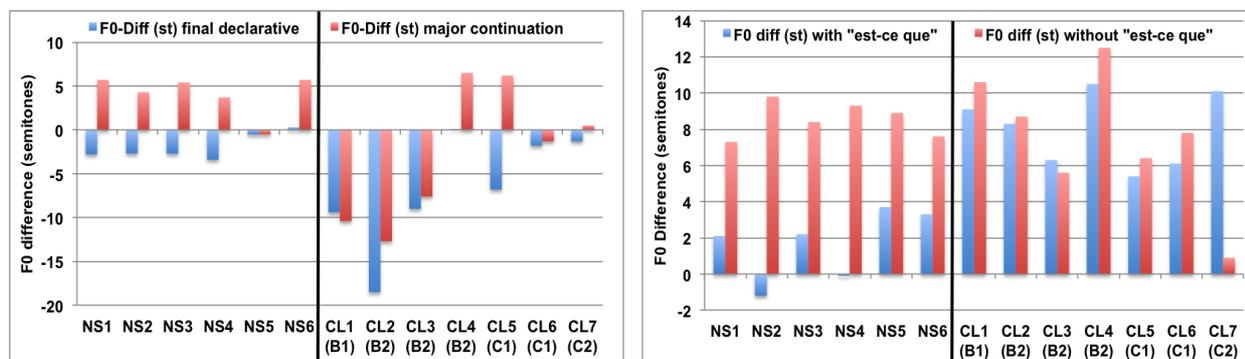


Figure 26 : différence entre la fréquence fondamentale (F_0) terminant et F_0 commençant un mot prosodique (F_0 -diff, demi-tons) pour les locuteurs français natifs et sinophones apprenants le français, concernant : à gauche : la phrase finale déclarative (bleu) et la montée de continuation (rouge) ; à droite : les questions polaires avec (bleu) et sans « est-ce que » (poster issu de AFFi7, avec actes).

Publications et communications associées :

ACTI 25 : Pillot-Loiseau, C., Xie, H. (2018). Transfert rythmique du Chinois Mandarin au français dans l'apprentissage du français Langue Étrangère : acoustique et perception, 6^{ème} Congrès Mondial de Linguistique Française (CMLF 2018), Université de Mons, 9-13 juillet 2018, 1-15.

AFFi 7 : Xi, L., Pillot-Loiseau, C. (2019). Acoustic and perceptive studies of Chinese learners producing three basic French intonation patterns, *International Congress of Phonetic Sciences (ICPhS19)*, Melbourne, Australie, 5-9 août 2019, 2263-2267.

AFFn 12 : Xi, L., Pillot-Loiseau, C. (2018). Études acoustique et perceptive du transfert intonatif du chinois mandarin au français dans l'apprentissage phonétique du Français Langue Étrangère (FLE), 2^{èmes} journées d'études du Réseau d'Acquisition des Langues Secondes (ReAL2), 6-7 décembre 2018, Nantes.

Direction d'étudiants ayant donné lieu à diffusion :

2013-2014 : Études acoustique et perceptive de la production du rythme français par des locuteurs natifs du chinois mandarin dans l'apprentissage phonétique du Français Langue Étrangère : transfert rythmique de la langue maternelle, par Han XIE (mémoire de Sciences du Langage, parcours général), 19/20, direction : C. Pillot-Loiseau.

2017-2018 : Études acoustique et perceptive du transfert intonatif du chinois mandarin au français dans l'apprentissage phonétique du Français Langue Étrangère, par Lei XI (LLTs parcours Textes, Discours, Corpus), 18/20, direction : C. Pillot-Loiseau.

Dans ce troisième chapitre, j'ai montré ma contribution dans des travaux révélant des particularités segmentales et suprasegmentales de la parole produite en langue étrangère, principalement pour le français. Cependant, la chaîne parlée est-elle le seul indice permettant de caractériser la production orale de sujets étrangers parlant une langue donnée ? Je tenterai de répondre en partie à la question suivante en m'intéressant à nouveau à la voix, cette fois-ci dans le contexte linguistique de sa production par des locuteurs non francophones.

IV. Chapitre 4 : voix de sujets parlant une langue étrangère

VOILA, selon mon opinion, les causes physiques les plus générales de la différence caractéristique des primitives langues. Celles du midi durent être vives, sonores, accentuées, éloquentes, et souvent obscures à force d'énergie : celles du nord durent être sourdes, rudes, articulées, criardes, monotones, claires à force de mots plutôt que par une bonne construction.

Rousseau, *Essai sur l'origine des langues* (1781) : 42



Résumé

Ce chapitre relate mes recherches les plus récentes concernant l'association encore peu commune entre la voix et la langue parlée par des sujets bilingues et apprenants d'une langue étrangère (voix dans ses usages linguistiques). Les thématiques des voix et parole étudiées sur le plan extralinguistique (chapitres 1 et 2) et de la parole du point de vue linguistique (chapitre 3) sont ici « croisées » dans ce chapitre témoignant des liens existant entre voix et parole dans une langue donnée. La qualité vocale globale (sur des énoncés entiers) ressentie et mesurée acoustiquement, ainsi que la qualité vocale locale (sur des portions d'énoncé comme les occurrences de voix craquée ou *creaky voice*, annotées et mesurées dans leurs fréquence et durée) sont ici étudiées d'un point de vue linguistique en fonction de la langue parlée : changer de langue entraîne un changement de voix ressenti et mesuré chez un même sujet, donc à facteurs extralinguistiques identiques. En outre, le statut de la langue (L1 /L2), les contextes segmentaux et suprasegmentaux aboutissent aussi à une modification de la qualité vocale locale : les aspects phonatoires d'une langue font donc partie de celle-ci car les occurrences de voix craquée n'apparaissent pas au hasard et sont bien codifiées linguistiquement. Ces éléments de qualité vocale locale semblent aussi influencés par l'interaction : la convergence phonétique peut donc concerner la voix autant que la parole. Ces études présentent ainsi des retombées méthodologiques, théoriques, pédagogiques et rééducatives, ces dernières étant développées dans le chapitre 5.

Le chapitre précédent a décrit de façon analytique mes travaux concernant la production atypique de la chaîne parlée aux niveaux segmental et suprasegmental en fonction de facteurs linguistiques, et plus précisément dans le contexte de la production d'une langue étrangère. Enracinée dans des recherches concernant d'abord la voix (chapitre 1) et la parole (chapitre 2) d'un point de vue principalement extralinguistique, et centralement axée sur l'étude de la parole en langue étrangère (chapitre 3), je vois à présent le croisement entre tous ces travaux comme une manifestation visible (les branches et feuilles de l'arbre de la figure page précédente) de leurs apports mutuels dans l'étude de la voix en langue étrangère que je vais ici présenter (chapitre 4).

A l'image de ce que semble évoquer Rousseau dans la citation en tête de ce chapitre (en employant certains qualificatifs relatifs à la qualité de voix pour décrire les langues, par exemple : *celles [les langues primitives] du nord furent être sourdes*), la qualité vocale peut-elle, en plus de la chaîne parlée, constituer un révélateur d'une « parlure étrangère » ? S'est en effet posée dans mon parcours la question de savoir si cette qualité vocale, que j'ai au départ étudiée avec un angle plutôt extralinguistique, pouvait aussi l'être d'un point de vue linguistique, dans le contexte de son utilisation en langue étrangère. J'ai déjà mentionné l'impact de facteurs linguistiques sur la voix en évoquant les travaux d'étudiants diffusés au sujet de l'influence des contextes segmentaux de la parole en français langue maternelle sur cette voix. Qu'en est-il des productions en langue étrangère ?

La question de la nature de la qualité vocale en fonction de la langue parlée me préoccupe en fait depuis le début de mon exercice clinique en orthophonie, quand plusieurs patients dysphoniques bilingues me témoignaient ressentir des différences de voix en fonction de la langue qu'ils parlaient, ces différences leur occasionnant une gêne et une perte de repères dans leur placement vocal. En outre, certains de mes apprenants de Français Langue Étrangère (FLE) rencontrés au cours de mes enseignements au sein du *Diplôme Universitaire de Phonétique Appliquée à la Langue Française*, m'ont déjà fait part de plaintes analogues. Enfin, dans le cadre de la mondialisation de la société, plusieurs journalistes se sont intéressés à la question du changement de voix parlée d'un individu en fonction de sa langue parlée, comme c'est par exemple le cas de plusieurs de nos hommes politiques (VUL3⁸⁶) ou de sujets bilingues (VUL8⁸⁷).

1. QUALITE VOCALE ENTRE DEUX LANGUES PARLEES PAR PLUSIEURS GROUPES DE SUJETS

1.1. Enquêtes

J'ai donc voulu vérifier à plus grande échelle si les sujets parlant plusieurs langues ressentent effectivement ces différences, en publiant les résultats d'une enquête auprès de 564 sujets bilingues et apprenants du FLE sans troubles vocaux (OS4, OS5, OS8, ACT114, INV12).

J'ai commencé par exposer et publier la partie de cette enquête concernant les **sujets bilingues non chanteurs** auprès d'un public orthophonique dans le cadre d'un congrès de l'Unadreo⁸⁸ sur le bilinguisme en 2012 (OS4). Il me paraissait en effet important que les orthophonistes prennent conscience des enjeux que pouvait constituer le bilinguisme pour la voix et sa rééducation, et pas seulement concernant le langage. En effet, rares sont les études consacrées à la voix des bilingues, surtout en français, et, à ma connaissance, aucune n'a

⁸⁶ VUL3 : Interview du Parisien : *Pourquoi Manuel Valls change-t-il de voix lorsqu'il change de langue?*, 27/09/2018, avec vidéo d'exemples : [cliquer ici](#).

⁸⁷ VUL8 : Participation au reportage de E=M6 : *la voix en fonction du genre et de la langue*, diffusion le 6 septembre 2020 (tournage le 28/02/20)

⁸⁸ Union Nationale pour le Développement de la Recherche et de l'Evaluation en Orthophonie (UNADREO) : [cliquer ici](#)

considéré ce que les sujets *ressentaient* par rapport à leur voix : les sujets bilingues ressentent-ils un ou des changements de leur voix de leur langue maternelle à l'autre ou les autres langue(s) qu'ils parlent, le français constituant une de ces langues ? Afin de répondre à cette question, un questionnaire a été soumis à 312 bilingues non chanteurs, 138 bilingues chanteurs et 114 apprenants du FLE de niveaux intermédiaire et avancé pour évaluer : i) leur profil linguistique ; ii) leur ressenti vocal interlangue⁸⁹. Il était précédé d'une introduction explicative sur les notions de voix et de parole. Dans cette publication (OS4), j'ai d'abord posé les bases d'une définition plurielle du bilinguisme par rapport aux notions de compétence linguistique, d'usage des langues dans sa réalité, de sa nature intrinsèquement hétérogène et multifactorielle, et de ses rapports avec la ou les culture(s) de l'individu. J'ai ensuite dressé le profil des enquêtés, en me focalisant sur les bilingues non chanteurs (cf. OS4).

Les résultats concernant le ressenti de ces sujets montrent globalement que :

1) un changement modéré d'une langue à l'autre est ressenti par la majorité des bilingues (changement de fréquence fondamentale (figure 27), d'intensité, de timbre (31% de l'ensemble des sujets), de personnalité (25%), de débit, d'intonation, d'articulation, d'expressivité et des gestes, de la cognition et de la pensée) : ce sont surtout les apprenants du FLE, puis les bilingues chanteurs et non chanteurs n'ayant pas pratiqué ou appris le français en premier (« d'origine étrangère »), qui ressentent ces changements. La voix est généralement ressentie comme plus haute en français pour la plupart des sujets mais ces changements, ainsi que ceux d'intensité vocale, varient selon les circonstances pour la moitié d'entre eux, dont le passage d'une langue à l'autre (*code-switching*). L'intensité est ressentie comme changeant de niveau d'une langue à l'autre, plutôt dans le sens d'une voix plus faible en français, mais de façon moindre que pour la hauteur (de 40% à 71,6% des réponses). Les hommes et les femmes ressentent ces changements de façon identique ;

2) 23% des bilingues, pourtant non dysphoniques, perçoivent une voix cassée, fatiguée, forcée avec douleurs (gorge, mâchoire notamment) lors de l'emploi de la « deuxième langue ». Ces sensations sont également majorées chez les bilingues dont le français est utilisé ou appris après l'autre langue qu'ils parlent, et surtout chez les apprenants du FLE (ACT114) ;

3) un tiers des sujets (58% des apprenants du FLE) ressent un forçage articulatoire à l'usage de cette autre langue ; il existe par ailleurs une corrélation entre le forçage vocal et le forçage articulatoire ressentis (figure 28 page suivante, OS8) : plus le forçage vocal est ressenti par les sujets, plus ils ressentent aussi un forçage au niveau de leurs articulateurs : les liens entre les fonctions vocale et articulatoire sont donc ici avérés ;

4) cerner le profil linguistique précis des sujets et le corrélérer aux changements vocaux ressentis, est difficile : à part le niveau de langue (différence entre apprenants et bilingues), ni le profil vocal, ni l'origine ou le profil linguistique des sujets ne semblent influencer ces résultats.

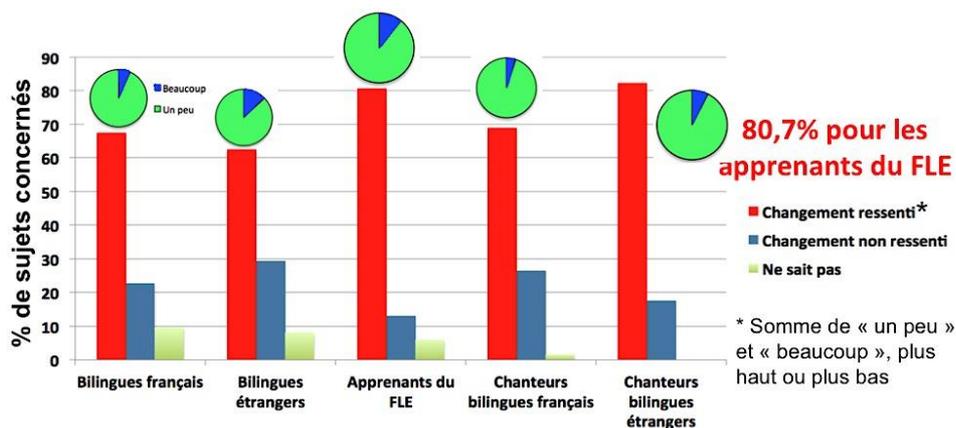


Figure 27 : changements de hauteur ressentis entre les deux langues parlées (dont le français) par les 5 groupes de sujets bilingues et apprenants du FLE (données de OS4, présentées en INV12, ACT114)

⁸⁹ Le contenu de ce questionnaire destiné à des bilingues non chanteurs « d'origine française » peut être vu [ici](#).

Si cette étude présente des limites de par l'essence subjective de ce type de données, 60% des sujets ont affirmé avoir facilement répondu à cette enquête et 14 d'entre eux ont ouvertement décrit l'apport de cette enquête venant confirmer leurs intuitions en matière de changements vocaux. Les changements vocaux ressentis sont modérés mais réels, donc évaluer, rééduquer la voix dans toutes les langues utilisées par les bilingues, et connaître leur profil linguistique, est fondamental pour une prise en charge orthophonique adaptée (OS4, OS8, ACLN12), mais aussi pour une optimisation de l'apprentissage chez le professeur de langue et l'apprenant (OS5) : je détaillerai ces points dans le chapitre suivant consacré à l'utilité de ces descriptions pour l'éducation, l'apprentissage et la rééducation.

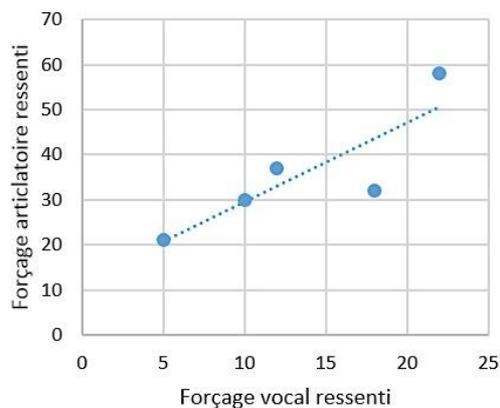


Figure 28 : corrélation entre les forçages vocaux ressentis (corrélation positive significative de 0,85, représentée par la droite en pointillés) par : (de gauche à droite) : les bilingues français chanteurs puis non chanteurs, les bilingues chanteurs étrangers, les bilingues non chanteurs étrangers, et les apprenants du FLE (OS8).

J'ai également apporté auprès d'un public de linguistes quelques précisions concernant le ressenti exprimé par les **114 apprenants de FLE** (ACT114), comptant 25 hommes et 89 femmes de 18 à 64 ans (âge moyen 30 ans, écart type 9,4), 20% d'hispanophones, 12% de japonophones, 11% d'anglophones, 11% de sinophones notamment. 51% de ces sujets sont de niveau intermédiaire (B) et 32% de niveau avancé (C). En plus des résultats précédemment évoqués, montrant que ces apprenants exprimaient davantage de ressentis de changements vocaux en fonction de la langue parlée, que nos sujets bilingues, il s'avère que plus les apprenants sont de niveau avancé, moins ils ressentent ces changements. C'est ainsi qu'un de nos apprenants a spontanément commenté ses réponses comme suit : « Cette différence était plus prononcée au début de mon séjour en France. Mais comme je suis devenue plus à l'aise avec la langue, la différence est devenue beaucoup moins notable ».

Une autre de mes publications à destination d'une population orthophonique (ACLN12) a détaillé le contenu, dans le bilan orthophonique vocal, des questions spécifiques appliquées à la voix chantée⁹⁰, et des réponses des **138 patients bilingues chanteurs** en matière de ressenti des voix parlée et chantée en fonction de la langue produite. Parmi ces sujets, on compte un peu plus d'un tiers de bilingues français / anglais, et un tiers se disant chanteur professionnel. 36% considèrent que l'opéra est leur technique vocale principale, et 34,5% le chant choral. 53% des sujets chantent très souvent le français, puis l'italien, l'allemand et le latin. Les ressentis concernant la voix parlée confirment les résultats que je viens d'évoquer (OS4). Concernant la voix chantée, 48% des chanteurs bilingues ressentent un changement de la qualité de celle-ci quand ils chantent dans une autre langue, changement alors ressenti comme un changement de placement vocal (43% des sujets) et de timbre (17% des sujets). En outre, entre 40 et 50 % de nos sujets français et étrangers déclarent ne pas sentir de différence concernant l'allemand, l'italien et le latin (70% pour l'espagnol et le russe). Parmi les sujets qui ont ressenti une différence, l'italien et le tchèque sont en général perçus comme plus en avant

⁹⁰ Le contenu de ce questionnaire destiné à des bilingues chanteurs « d'origine française » est consultable [ici](#).

que le français, et l'allemand plus en arrière et mieux articulé. L'ensemble de ces langues est ressenti comme plus facile à chanter et plus timbré que le français (4 à 14% des réponses). L'italien, l'allemand, le russe et le tchèque sont perçus comme « plus ronds » (8 à 11% des réponses). L'allemand, le russe et le tchèque sont ressentis comme « plus bas » (entre 5 et 8% des réponses) mais il n'y a pas de perception claire de l'aspect aigu ou grave pour l'anglais et l'espagnol. Dans ces réponses, il est intéressant de constater que les bilingues chanteurs qualifient la nature des ressentis pour leur voix chantée davantage en termes de placement vocal et articulatoire, qu'en terme d'attributs perceptifs, par rapport aux bilingues non chanteurs. Même si la tâche ici demandée aux chanteurs n'est pas identique (ici expression d'un ressenti), ces tendances rappellent ce que les chanteurs avaient répondu dans une tâche de définition de l'efficacité vocale (OS1), ou bien dans les critères choisis par des professeurs de chant pour évaluer la qualité vocale du chant lyrique : dans les critères mis en évidence dans cette étude, et utilisés par les professeurs de chant pour évaluer « la qualité vocale du chant lyrique, la qualité vocale ne se limite pas à un ensemble de caractéristiques analytiques du son. Ces caractéristiques sont utilisées par l'auditeur comme indices de la performance musicale, de l'intelligibilité de la parole, de la personnalité du chanteur ou du mode de production du son. Tous ces critères participent alors à la construction d'un jugement global de valeur et d'accord⁹¹. » (Garnier *et al.* 2007 : 73). En outre, les langues chantées qui altèrent plus la voix chantée de nos sujets sont le français pour les bilingues « étrangers » (dont le français n'est pas la première langue apprise ou utilisée, 31,4% des réponses), et l'anglais et le français pour nos sujets français (respectivement 11,5% et 10,3% des réponses pour chacune de ces langues). Cependant, 51% des bilingues français et 31,4% des étrangers soulignent une absence d'altération de leur voix chantée. Il résulte de ces résultats l'existence d'une structure spécifique pour évaluer les patients bilingues chanteurs qui présenteraient une dysodie, que je décrirai dans le chapitre suivant.

Dans un chapitre de livre dont l'éditeur est spécialiste de l'enseignement des langues, je me suis ensuite consacrée à préciser ces résultats de ressenti concernant les **41,3% d'enseignants parmi les sujets bilingues, et les 35,9% d'enseignants parmi les apprenants du FLE**. 70,9% de ces professeurs enseignent les langues (OS5) : il me paraissait en effet intéressant de diffuser ces résultats de ressentis auprès d'une population de linguistes et de professeurs de langues.

Les principaux résultats montrent que les enseignants répondent significativement avec plus de certitude que les non enseignants, et que ces professeurs ressentent davantage les changements vocaux entre les langues qu'ils parlent (figure 29 pour la hauteur) que les non enseignants, de manière significative pour la hauteur. En outre, les enseignants perçoivent significativement plus de gêne (douleur, voix cassée, fatiguée, forcée, articulation forcée) que les non enseignants quand ils parlent le français (cas des apprenants du FLE) ou l'autre langue que le français (sujets bilingues) si le français est leur première langue apprise et utilisée (figure 30 page suivante). On retrouve le parallélisme entre les forçages vocal et articulatoire ressentis.

Il est cependant difficile de savoir si ces différences observées entre enseignants et non enseignants, sont dues à la langue ou à l'utilisation de la voix didactique par les enseignants seulement.

⁹¹ « Voice quality is not restricted to a set of analytic characteristics of sound. These characteristics are used by the listener as cues to musical performance, to speech intelligibility, to the singer's personality or to the production mode of the sound. Then, all these criteria participate to the building of a global judgment of value and agreement. » (Garnier *et al.* 2007 : 73).

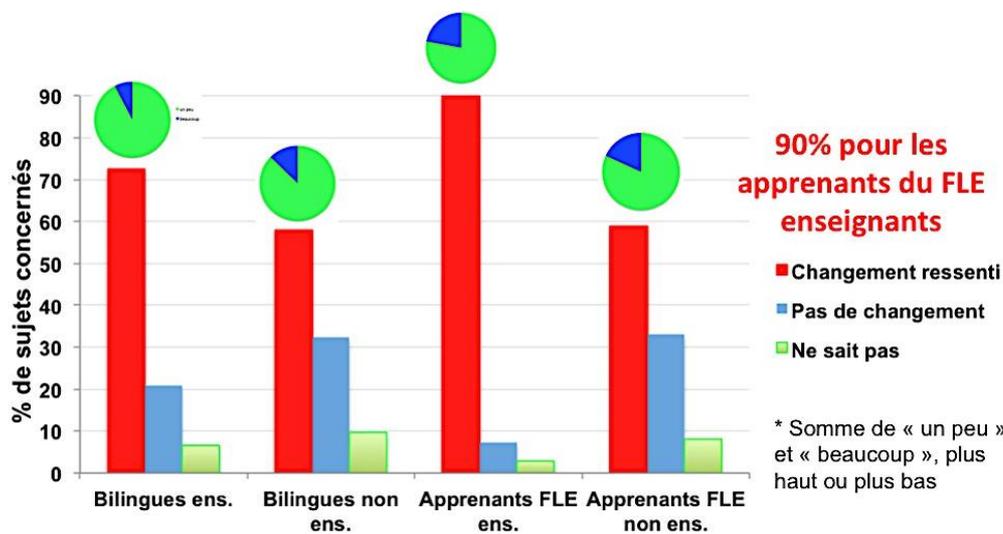


Figure 29 : changements de hauteur ressentis entre les deux langues parlées (dont le français) par les sujets bilingues non chanteurs et apprenants du FLE enseignants (ens.) et non enseignants (non ens., données de OS5). Secteurs : en vert : « un peu », en bleu « beaucoup ».

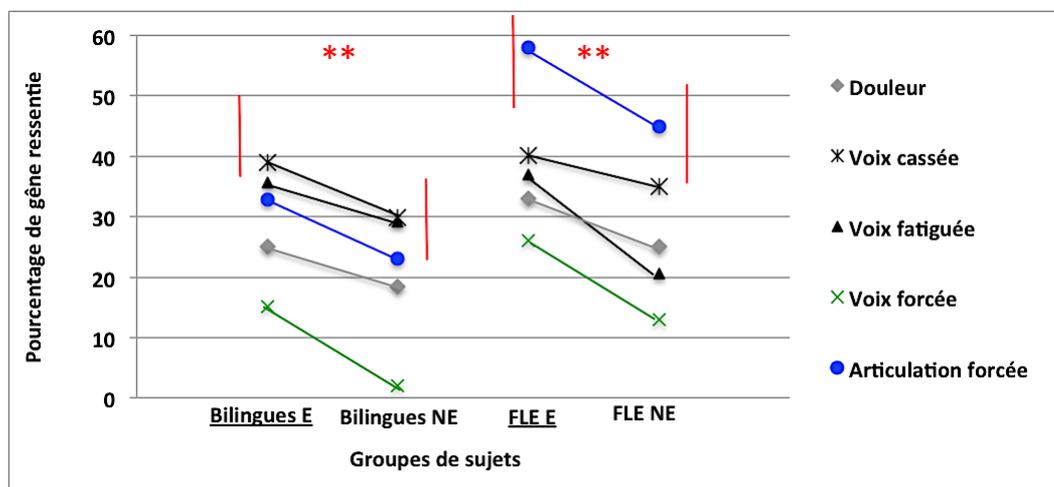


Figure 30 : Pourcentage de gênes vocale et articulaire ressenties quand les sujets parlent le français (apprenants FLE) ou bien l'autre langue que le français dans laquelle les autres sujets sont bilingues : E : enseignants ; NE : non enseignants. ** : différence significative ($p < 0,05$) entre enseignants et non-enseignants. En rouge : étendue de la gêne générale ressentie par les sujets hispanophones de chaque groupe (OS5).

Ces premiers résultats me semblent intéressants et novateurs dans la mesure où, à ma connaissance, aucune publication existante ne s'intéresse au ressenti de bilingues et d'apprenants sur leur voix en fonction de la langue parlée, dont le français. Ces tendances sont en faveur de l'interaction entre la voix et la langue : changer de langue peut notamment entraîner un changement de voix ressentie. Cependant, comme les sujets me l'ont souligné eux-mêmes, le ressenti vocal, subjectif par définition, n'est pas toujours conscient ; dans leurs commentaires libres, face à la difficulté exprimée « d'avoir une distance d'auditeur » concernant la voix, plusieurs sujets bilingues conseillent d'effectuer des enregistrements pour vérifier leurs dires. C'est ce que j'ai effectué de façon préliminaire, comme je vais le reporter dans la section suivante.

Publications et communications associées :

ACLN 12 : Pillot-Loiseau, C. (2013). Voix chantée et langues parlées : un bilan de la phonation spécifique ? *Rééducation orthophonique*, 254, 243-267.

OS 4 : Pillot-Loiseau, C., Benoist-Lucy, A., Vaissière, J. (2012). *Fréquence fondamentale moyenne, qualité vocale et bilinguisme : quelles implications pour la rééducation vocale ?* Chapitre 3, « Bilinguisme et biculture : nouveaux défis », Ortho-Edition, Isbergues, 37-78.

OS 5 : Pillot-Loiseau, C. (2014). *Geste vocal, voix et enseignement des langues*, In *Le corps et la voix de l'enseignant : théorie et pratique*, Edition Maison des langues (Paris), sous la direction de Marion Tellier et Lucile Cadet, 51-66.

OS 8 : Pillot-Loiseau, C. (2016). Prise en charge orthophonique de la voix dans la langue pour les patients dysphoniques parlant plusieurs langues, in *De la voix parlée au chant*, Klein-Dallant Éditions, 127-138.

ACTI 14 : Pillot-Loiseau, C. (2013). Travail de la voix dans la langue : le cas de la prononciation du Français Langue Étrangère, *Colloque International La langue, la voix, la parole (LVP)*, Paris, 17, 18 et 19 janvier 2013, 18-20.

INV 12 : Pillot-Loiseau, C., Benoist-Lucy, A., Vaissière, J. (2012). Fréquence fondamentale moyenne, qualité vocale et bilinguisme : quelles implications pour la rééducation vocale ?, *XI^{èmes} rencontres internationales d'orthophonie « Bilinguisme et biculture : nouveaux défis »*, 6-7 décembre 2012.

Directions d'étudiants ayant donné lieu à diffusion :

2011-2012 : Qualité et ressenti vocaux chez dix-huit sujets dysphoniques bilingues franco-arabes, témoins et monolingues français, par **Agathe Benoist-Lucy**, mention honorable, 2^{ème} prix du Concours 2013 du meilleur article issu d'un mémoire d'orthophonie francophone.

1.2. Analyses acoustiques préliminaires

Si je ne connais aucune étude explorant le ressenti de sujets bilingues et d'apprenants du FLE concernant leur qualité vocale, plusieurs publications ont vu le jour concernant les mesures acoustiques de ces changements, sans toutefois que la langue française ne soit concernée par ces recherches : bien que la fréquence fondamentale moyenne (F0) inter-langue varie (par exemple, plus élevée en russe qu'en anglais pour les bilingues parlant spontanément les deux langues, mais identique en anglais et en cantonais pour 9 bilingues anglais/cantonais, Altenberg et Ferrand 2006 ; voir aussi Graham 2015), ces différences de F0 ne peuvent pas expliquer à elles seules la variation observée pour la qualité de la voix (Menezes et Maekawa 2006). Le *jitter*, le *shimmer* et le *Rapport Harmonique sur Bruit (Harmonic to Noise Ratio, HNR)* du [a] tenu ont été mesurés, notamment chez 48 polonais monolingues et 51 allemands (Braun et Wagner 2003). Ces mesures non significatives n'ont guère été appliquées à une grande cohorte bilingue française. Enfin, outre les études quantifiant les mesures spectrales chez les bilingues espagnol/catalan (Bruyninckx *et al.* 1994) et farsi/turc (Bahmanbiglu *et al.* 2017), les analyses spectrales qualitatives chez les non-francophones sont liées à des recherches comparant le spectre moyen à long terme (*Long Term Average Spectrum, LTAS*) de plusieurs groupes de monolingues avec diverses langues maternelles (par exemple, Yüksel et Gündüz 2017), posant soit l'indépendance du LTAS par rapport à la langue parlée (entre autres : Byrne *et al.* 1994), soit l'impact de la langue sur cette représentation spectrale (en particulier : Bahmanbiglu *et al.* 2017). La différence d'amplitude entre le premier et le deuxième harmonique (H1-H2, Hanson 1997) a été mesurée chez les Américains par rapport aux locuteurs natifs français : elle est plus faible chez les Américains que chez les Français (Pépiot 2015), ce qui implique un nombre plus élevé d'occurrences de voix craquée dans le cas du premier groupe.

Pour pallier le manque de mesures acoustiques en langue française chez des bilingues et des apprenants du FLE, j'ai débuté plusieurs études préliminaires en dirigeant cinq mémoires d'orthophonie sur le sujet. Le tableau 2 page suivante (OS8 : 132) synthétise l'ensemble des populations concernées, les principaux résultats concernant la fréquence fondamentale, l'intensité et le timbre mesurés, et les références correspondantes.

Sa publication a été précédée de la diffusion de certains de ces résultats préliminaires (OS4) : quelques mesures de fréquence fondamentale, *jitter*, *shimmer* et *rapport harmonique sur bruit* (HNR) de la voix chez deux populations bilingues arabophones et sinophones complètent les ressentis évoqués à la section précédente, à partir desquels les implications orthophoniques pour la rééducation des dysphoniques bilingues sont proposées (voir le chapitre 5).

Ces mesures de changements vocaux montrent : 1) pour les arabophones : i) le français plus grave que l'arabe (lecture) ; ii) une absence de différence interlangue significative des *jitter*, *shimmer* et HNR ; iii) un faible ressenti de différences vocales ; 2) pour les sinophones

(Mandarin) : i) le français plus aigu que le chinois mandarin (lecture) et chez les bilingues par rapport aux monolingues aux mêmes épreuves ; ii) des *jitter* et *shimmer* plus élevés, et un HNR plus bas chez les bilingues comparés aux monolingues.

Ces résultats concernant de petites cohortes confirment quelques changements mesurables de fréquence fondamentale, intensité (quand celle-ci a été mesurée), et timbre de sujets arabophones (ACLN11, OS4), anglophones (AFFn4), sinophones (AFFn7, figure 31 page 145), japonophones et hispanophones (OS8). En outre, les différences de qualité vocale entre le français et ces langues varient selon les tâches demandées aux sujets (lecture conversationnelle ou déclamée, parole spontanée, voyelle tenue).

Tableau 2 (d'après OS 8 : 132) : résumé des principaux changements acoustiques mesurés entre le français et l'autre langue parlée par différentes populations de sujets bilingues (B), monolingues (M) et apprenants (A) du FLE. Les mémoires d'orthophonie sont indiqués en gris.

Population : bilingues français...	Nombre et genre	Changement de hauteur	Changement d'intensité	Changement de timbre	Référence
Arabe (5 algériens, 4 marocains, 2 tunisiens et 1 libanais)	9♂ et 9♀ : un tiers B non dysphoniques, 1/3 B dysphoniques ; 1/3 M français	Français < arabe (lecture seulement), significatif ; Français > arabe (comptages) F0 lecture > F0 spontané pour chaque langue Cf. aussi OS4 Changement ressenti pour 3 sujets seulement	Non étudié mais 1) VHI des dysphoniques bas : 3,3/120 chez ♂, 28,7/120 chez ♀ 2) 7 sujets disent parler plus fort en arabe	Pas de changements de <i>Jitter</i> , <i>Shimmer</i> et <i>Rapport Harmonique sur Bruit</i> (HNR, cf. OS4) mais plus de raucité perçue chez B, surtout en spontané	Benoist-Lucy 2012, ACLN11, OS4
Chinois mandarin	8♀ B et 8♀ françaises M	Français > mandarin (lecture, significatif) ressenti par 3 B Français B > français M (pour voyelles tenues, lecture et spontané), cf. OS4 F0 lecture > F0 spontané pour chaque langue	Non étudié	<i>Jitter</i> et <i>shimmer</i> (cf. figure 31 en haut) plus élevés et HNR plus bas pour B par rapport aux M mais toutes valeurs non pathologiques	Ye 2012 ; OS4, AFFn7
Japonais (bilingues et apprenantes du FLE)	37♀ : 14 A japonophones du FLE, 10 B franco-japonaises, 13 françaises M	Japonais > français pour /a/ tenus mais égalité entre ces deux langues pour lecture et spontané Apprenantes = bilingues	Japonais > français, confirmé par écoute (jurys naïfs et experts)	Richesse en harmoniques plus importante en français qu'en japonais à partir d'environ 4778 Hz, pour A et B	Messenger et Mouraud 2014
Anglais britannique : enseignantes	9♀ : 4 professeurs de français (dont 2 dysphoniques) et 5 professeurs d'anglais (dont 1 dysphonique)	Anglais > français (lecture conversationnelle et déclamée) mais inverse en spontané, faibles différences F0 lecture > F0 spontané pour chaque langue	Non étudié	Non étudié	Brulé et Bouteiller 2013, AFFn4
Apprenantes américaines du FLE	6♀ A américaines du FLE et 5 M françaises d'âge analogue	Non étudié	Non étudié	« voix craquée » (ou fry, « creaky voice ») : surtout chez américaines, mais aussi chez françaises Voix craquée : américain > français chez A, et > en conversation qu'en lecture	ACT115, voir section suivante
Espagnol	28♀ : 8 B non dysphoniques et 5 dysphoniques ; 9 M françaises non dysphoniques et 6 dysphoniques	Français > espagnol en lecture pour bilingues dysphoniques et non dysphoniques	Espagnol > français pour B dysphoniques (lecture et conversation)	HNR de /a/ : M > B (dysphoniques et non dysphoniques)	Leriché 2015

J'ai voulu approfondir certaines mesures et en effectuer d'autres, en particulier sur les données de 12 femmes bilingues chinois mandarin / français dont les productions ont été comparées à celles de 11 femmes francophones monolingues (AFFn7, figure 31) : ces résultats préliminaires font apparaître que les facteurs langue parlée et statut (profil linguistique) entraînent des différences de qualité vocale, mais aussi d'articulation vocalique chez ces bilingues : phonation plus aigue (fréquence fondamentale plus élevée chez les bilingues, figure 31 au milieu à gauche, pour les voyelles en plus de la lecture précédemment évoquée), hyperfonctionnelle (différence d'amplitude entre les premier et second harmoniques H1-H2 des voyelles /a/ inférieur pour les bilingues, pouvant aussi révéler la présence de plus d'occurrences de voix craquée, ce qui reste à analyser ; pente spectrale moins élevée pour les voyelles des bilingues, figure 31 au milieu à droite) mais non pathologique (*jitter* et *shimmer* plus élevés chez les bilingues, mais en-dessous des seuils pathologiques, comme je l'ai déjà évoqué, figure 31 en haut), et hyper-articulée (espace F1/F2 plus grand pour /i/ et /u/, et F3 plus élevé chez les bilingues, figure 31 en bas).

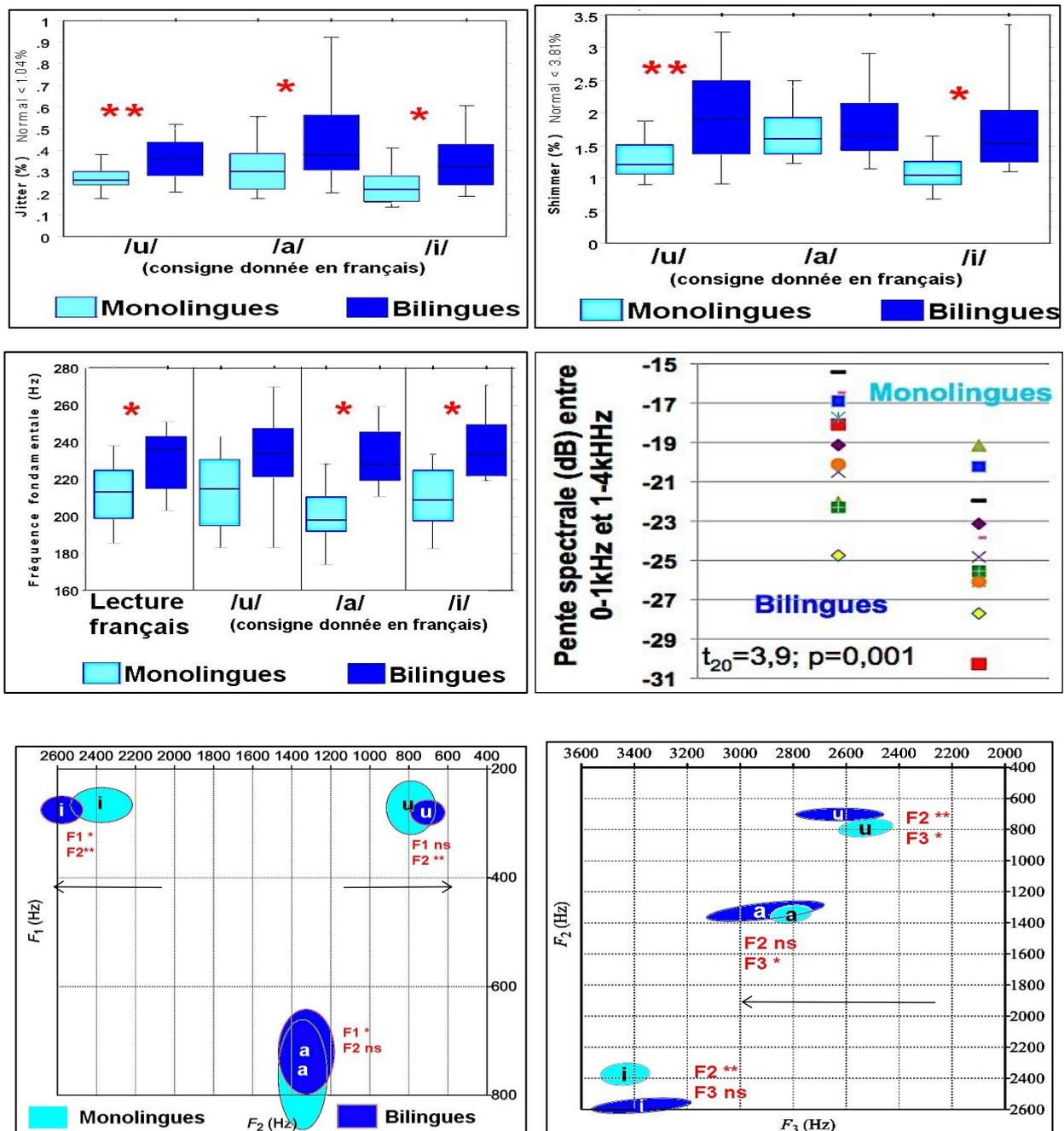


Figure 31 : Mesures de paramètres acoustiques pour les voyelles cardinales et la lecture en français de La Bise et le soleil produites par 12 femmes francophones monolingues et 11 sinophones bilingues chinois mandarin / français : Haut : jitter (gauche), shimmer (droite) ; milieu : fréquence fondamentale (gauche) et pente spectrale pour les voyelles (droite) ; bas : formants vocaliques : plans F1/F2 (gauche), et F2/F3 (droite, AFFn7).

Ces mesures présentent un triple enjeu : premièrement, sur un plan *méthodologique*, je voudrais savoir quelles métriques sont utiles pour différencier un locuteur étranger d'un natif quand le premier n'a pas d'accent étranger. Deuxièmement, un enjeu *théorique* de ces recherches est qu'elles montrent que la voix, l'articulation et la parole sont associées, et que la qualité vocale peut dépendre de facteurs linguistiques indépendamment de facteurs extralinguistiques puisqu'elle est ici étudiée chez un même sujet. Sur le plan de la *Variabilité Adaptative* (Lindblom 1990), un changement vocal associé avec celui de la langue parlée peut révéler des ajustements vocaux et articulatoires spécifiques développés par ces sujets parlant plusieurs langues. Troisièmement, des points de vue *pédagogique et thérapeutique*, elles peuvent aider à une prise en charge plus ciblée des populations bilingues et apprenantes (voir le chapitre 5).

En complément des publications et communications évoquées, l'ensemble de ces recherches, jointes avec celles de ma collègue Barbara Kühnert, a également été présenté sur invitation (INV26).

Ces mesures montrent qu'il existe bien des changements acoustiques objectivables de qualité vocale globale⁹² entre les langues parlées chez plusieurs groupes de sujets bilingues et d'apprenants du FLE. Cependant, il est indispensable de poursuivre de telles études pour des cohortes plus conséquentes de sujets afin de pouvoir en tirer des tendances statistiquement fiables (voir mes projets de recherches). En outre, la qualité de voix se produisant globalement sur tout un énoncé a ici été explorée, alors de d'autres phénomènes plus localisés comme la voix craquée (*creaky voice*) peuvent se produire dans plusieurs langues dans toute production parlée humaine, comme nous allons le voir dans la section suivante.

Publications et communications associées :

OS 8 : Pillot-Loiseau, C. (2016). Prise en charge orthophonique de la voix dans la langue pour les patients dysphoniques parlant plusieurs langues, in *De la voix parlée au chant*, Klein-Dallant Éditions, 127-138.

ACLN 11 : Benoist-Lucy, A., Pillot-Loiseau, C. (2012). Qualité et ressenti vocaux dans le cas du bilinguisme franco-arabe, *Glossa*, 111, 78-97.

INV 26 : Pillot-Loiseau, C., Kühnert, B. (2013). Qualité vocale et dispositions articulatoires dans le bilinguisme et la production de langues étrangères : recherches et perspectives, *présentation invitée à l'Université de Mons*, 7 février 2013.

AFFn 4 : Pillot-Loiseau, C., Bouteiller, J., Gringoz-Brulé, Y. (2013). Mesure des changements vocaux chez des enseignants d'anglais diglossiques non dysphoniques et dysphoniques : étude de cas, *Cinquièmes Journées de Phonétique Clinique*, Liège, 23-25 octobre 2013.

AFFn 7 : Pillot-Loiseau, C., Ye, S. (2015). Différences vocales entre 11 bilingues sinophones et 12 monolingues françaises, *6^{èmes} Journées de Phonétique Clinique*, Montpellier, 29 juin-1^{er} juillet 2015.

Directions d'étudiants ayant donné lieu à diffusion :

2011-2012 : Qualité et ressenti vocaux chez dix-huit sujets dysphoniques bilingues franco-arabes, témoins et monolingues français, par **Agathe Benoist-Lucy**, mention honorable, 2^{ème} prix du Concours 2013 du meilleur article issu d'un mémoire d'orthophonie francophone.

2011-2012 : L'incidence du bilinguisme mandarin/français sur la fréquence fondamentale moyenne de la voix parlée, par **Si Si YE**, mention très honorable. (Mémoire d'orthophonie).

2012-2013 : Dysphonie dysfonctionnelle chez les enseignants d'anglais de langue maternelle française au secondaire, par **Yolaine Brulé et Julie Bouteiller**, mention honorable. (Mémoire d'orthophonie).

2013-2014 : Qualité vocale chez des sujets japonophones : comparaison entre monolingue francophones, bilingues et apprenants du FLE, par **Charlotte Messager et Pauline Mouraud**, mention très honorable. (Mémoire d'orthophonie).

2014-2015 : Retentissement vocal de l'utilisation du français chez des hispanophones dans un contexte de dysphonie, par **Samuel Leriche**, mention très honorable. (Mémoire d'orthophonie).

⁹² Voir l'introduction du chapitre 1 pour les notions de qualités vocales « globale » et « locale ».

2. ANALYSE ACOUSTIQUE DE LA VOIX CRAQUEE CHEZ DES APPRENANTS DE LANGUE ETRANGERE

Type phonatoire de fréquence très basse⁹³, non modale⁹⁴ (non neutre), la voix craquée (*creaky voice* en anglais) se manifeste aux niveaux segmental des langues (entre autres : Dilley 1996, Laver 1980, Garellek 2015) et suprasegmental (Kohler 2000, Redi et Shattuck-Hufnagel 2001). Elle revêt également des fonctions pragmatiques (Candea *et al.* 2005), stylistiques (Rodgers 1999), sociolinguistiques (Wolk *et al.* 2012) et extralinguistiques (Cantor-Cutiva *et al.* 2018). La terminologie pour la nommer est loin d'être uniforme, selon qu'elle est évoquée par des linguistes ou des pathologistes (ACLN16). Si sa prévalence est attestée en anglais américain, elle est plus rare en français.

J'ai d'abord pu m'intéresser à cette composante locale de la qualité vocale en encadrant, après son mémoire d'orthophonie portant sur la qualité vocale en français et en arabe, le M2 de phonétique d'Agathe Benoist-Lucy. Dans ce travail, elle a mis en place des méthodes de mesure chez une petite cohorte d'apprenantes américaines parlant le français et l'anglais dans diverses tâches (ACTI15). Issu de cette étude, l'acte du colloque *Interspeech* publié et présenté par Agathe Benoist-Lucy montre l'influence de deux paramètres (langue et tâche) sur la manifestation de la voix craquée chez six femmes américaines apprenant le français, enregistrées à la fois en lecture et en parole spontanée, en anglais et en français. Le nombre d'occurrences de voix craquée et leur durée ont été calculés, pour répondre aux questions suivantes : les locutrices américaines apprenant le français peuvent-elles faire preuve d'une utilisation différenciée de la voix craquée selon la langue qu'elles parlent ? Peuvent-elles montrer une utilisation variable de la voix craquée, qu'elles lisent un texte ou parlent spontanément ? L'étude montre que ces sujets ont une voix beaucoup plus craquée en anglais qu'en français, et en parole spontanée par rapport à la lecture.

Ceci amène à considérer que les aspects phonatoires d'une langue font partie de celle-ci, et que certaines conditions de parole sont plus susceptibles de présenter des effets vocaux particuliers tels que des voix craquées, étant donné leur tendance à l'expressivité.

En outre, avec mes collègues anglicistes, nous avons initié l'étude de la voix craquée dans le corpus existant du projet innovant *SITAF* déjà présenté. J'ai actuellement analysé la lecture en français et en anglais de 9 tandems des sujets anglophones et francophones de ce corpus (COMi12, COMn34, ACLN16) après trois mois d'interaction.

Un article concernant ces premiers résultats a été publié dans la revue de linguistique anglaise *Anglophonia* (ACLN16) : lors de lectures en tandem linguistique entre étudiant.e.s anglophones et francophones, la voix craquée de chaque langue parlée évolue-t-elle ? Pour cette étude pilote dans 9 paires – un.e anglophone et un.e francophone –, le nombre et la durée des occurrences de voix craquée varient-ils en fonction de la langue parlée (anglais, français), de son statut (L1/L2), du locuteur, des contextes segmentaux et suprasegmentaux ?

Après leur annotation manuelle, j'ai calculé la fréquence et la durée relative des occurrences de voix craquée chez 9 femmes francophones et 9 anglophones (8 femmes, un homme), étudiants en licence.

Ces occurrences sont plus fréquentes chez les anglophones dans les deux langues que chez leurs homologues francophones, ce qui évoque un transfert dans la production de la voix craquée de l'anglais vers le français pour les anglophones. Elles sont plus nombreuses en

⁹³ Un exemple de production de cette qualité vocale par l'un des trois personnages de cette vidéo peut être vu et entendu [ici](#).

⁹⁴ Le registre modal est ainsi nommé car il inclut l'étendue des fréquences des types phonatoires fondamentaux qui sont normalement utilisées pour parler et chanter. ("The modal register is so named because it includes the range of fundamental *Phonatory settings* frequencies that are normally used in speaking and singing", Hollien 1972: 3).

anglais qu'en français chez les francophones, ce qui suppose un effet des trois mois d'interaction, avec une importante variabilité inter-sujets. Les durées relatives des occurrences de voix craquée des francophones sont identiques d'une langue à l'autre, et plus courtes en français qu'en anglais chez les anglophones (Figure 32).

La voix craquée peut porter sur un segment, la fin des mots prosodiques et des groupes intonatifs (longueur plus importante dans ce dernier cas). En français se produisent également des glottalisations aux hiatus, surtout chez les anglophones.

Cette étude est un premier pas vers la recherche de l'effet de l'interaction sur la voix craquée en français et en anglais. Ces analyses en lecture devront être complétées par celles des 40 sujets enregistrés, puis des productions spontanées de ces locuteurs pour cette session après les trois mois d'interaction, mais aussi en comparant les résultats obtenus à ceux des productions à la session initiale, avant la pratique d'interaction.

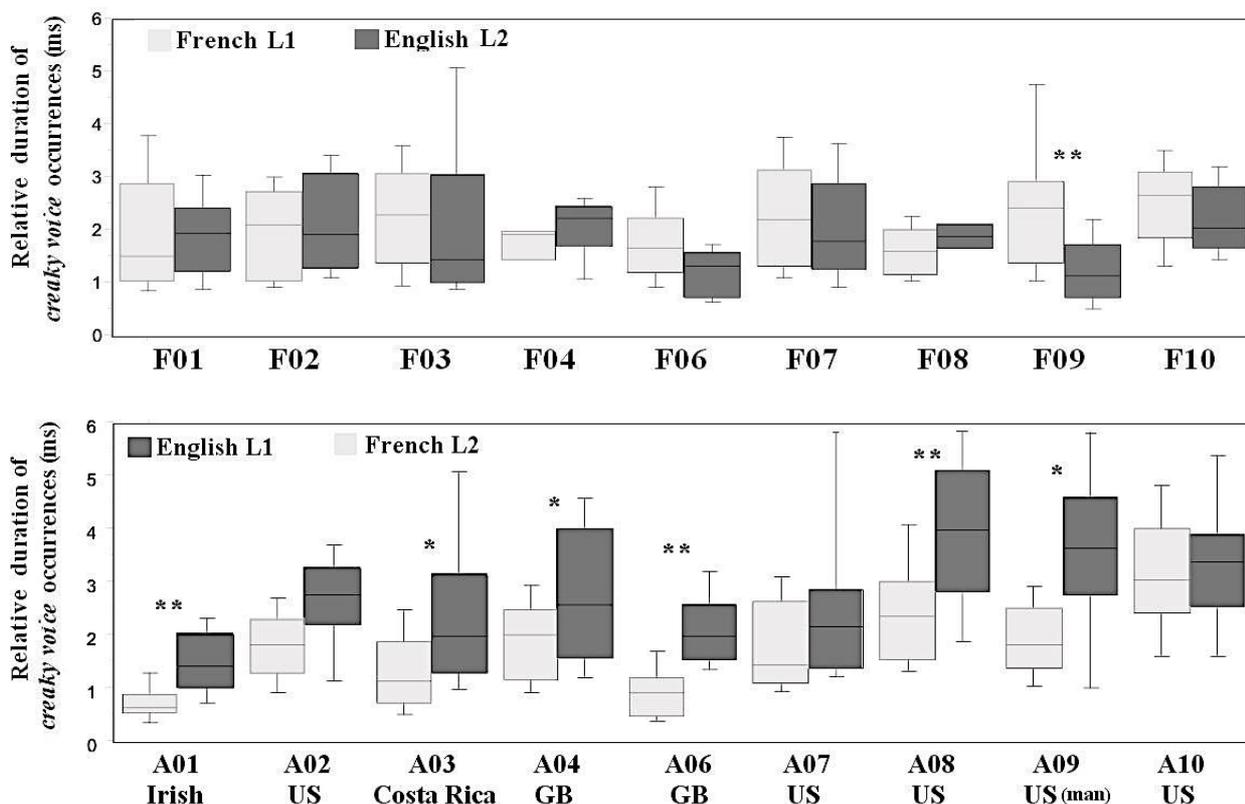


Figure 32 (ACLN16) : valeurs interquartiles (boîte), médianes (ligne horizontale dans la boîte) et extrêmes (moustaches) de la durée relative des occurrences de voix craquée (ms) selon la langue parlée pour les locuteurs de langue maternelle française (haut) et anglaise (bas). En abscisse figure le numéro correspondant à chaque sujet, et, pour les anglophones (bas), leur pays d'origine. F : francophone ; A : anglophone.

Les intérêts et enjeux théoriques autour de la thématique de la qualité vocale et des langues me paraissent nombreux : comme je l'ai déjà écrit, la qualité vocale étant traditionnellement définie comme la « qualité *quasi-permanente* couvrant tous les sons s'échappant de la bouche d'un locuteur »⁹⁵ (Abercrombie, 1967 : 91), peut-elle revêtir un caractère localisé à un segment, une syllabe ou un mot prosodique ? Il me semble pouvoir répondre à l'affirmative concernant la voix craquée.

De plus, comment situer la voix craquée dans la production linguistique ? Se situe-t-elle uniquement aux niveaux linguistiques supérieurs (encodage grammatical pour les manifestations prosodiques de la voix craquée, encodage morfo-phonologique pour les

⁹⁵ « It is a quasi-permanent quality running though all the sound that issues from his mouth » (Abercrombie 1967 : 91)

manifestations segmentales de celle-ci) contrôlés dans le cadre d'une langue donnée, ou bien, dans le cas de troubles vocaux dont la littérature a montré l'existence de telles occurrences (Ylitalo and Hammarberg, 2000), obéit-elle à des processus non contrôlés de plus bas niveaux? (Figure 33). Au vu de nos premiers résultats (ACLN16), il apparaît que les occurrences de voix craquée n'apparaissent pas au hasard et sont bien codifiées linguistiquement chez nos sujets. Elles sont liées à des événements phonétiques segmentaux (aspect local de la qualité vocale) et suprasegmentaux (influence de facteurs linguistiques).

En outre, le rôle du transfert d'une langue à l'autre, comme l'ont par exemple modélisé Rasier et Hilgsmann en 2007 concernant des éléments prosodiques, semble variable d'après nos résultats : au vu de ceux-ci, mes collègues et moi (ACLN16) supposons l'existence d'un transfert de la voix craquée de la première (anglais) à la seconde langue (français) chez les anglophones, ou un *transfert inverse* (de la deuxième vers la première langue) après 3 mois d'interaction chez les francophones : les habitudes de voix craquée prises dans la langue étrangère –entre autres par accommodation avec le partenaire tandem– pourraient influencer la qualité de voix dans la langue maternelle.

Enfin, la théorie de l'accommodation de la parole (*Speech Accommodation Theory*, Giles et Ogay 2007) fournit un cadre général visant à prédire et à expliquer bon nombre des ajustements que les individus font pour créer, maintenir ou réduire la distance sociale dans leur interaction, en termes de convergence, divergence, maintenance ou complémentarité entre les partenaires de communication. Au vu de ces premiers résultats, je suppose qu'une telle accommodation se produit partiellement au moyen de la voix craquée entre ces individus.

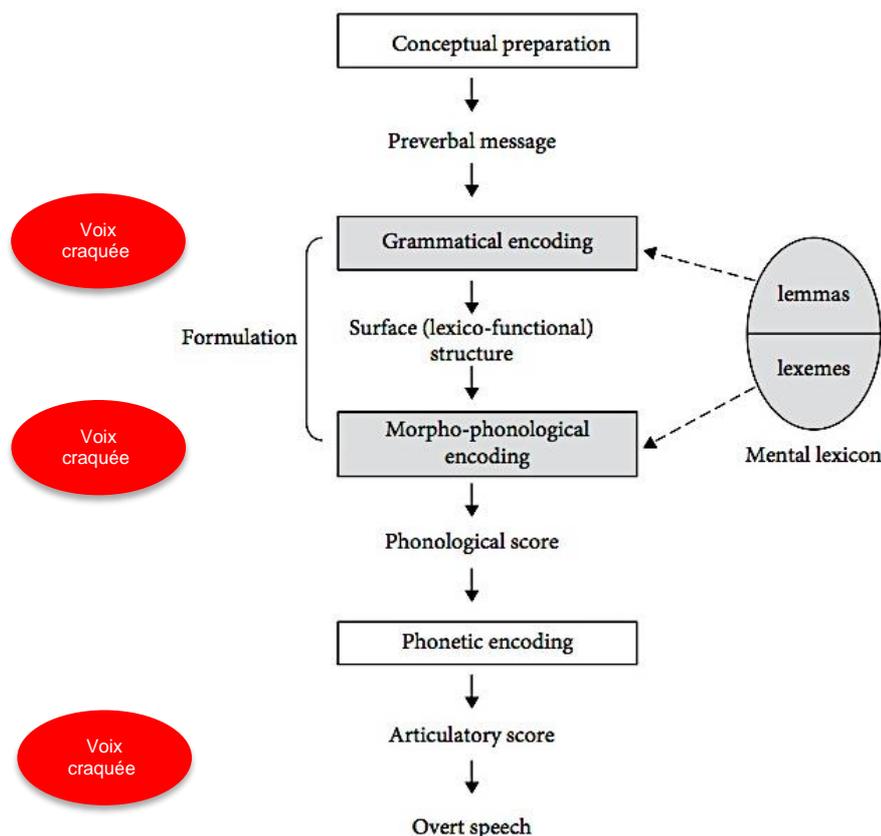


Figure 3.1 Stages of sentence production. Adapted from Levelt, W. (1999). Models of word production. *Trends in Cognitive Science*, 3, 223–232.

Figure 33 : hypothèses sur la situation des occurrences de voix craquée d'un individu dans les étapes de la production du langage (figure extraite de *The Oxford Handbook of Language Production*, p. 49).

Publications et communications associées :

ACLN 16 : Pillot-Loiseau, C., Horgues, C., Scheuer, S., Kamiyama, T. (2019). The evolution of creaky voice use in read speech by native-French speakers and native-English speakers in tandem: a pilot study, *Anglophonia*, 27, 23 pages.

ACTI 15 : Benoist-Lucy, A., Pillot-Loiseau, C. (2013). The Influence of language and speech task upon creaky voice use among six young American women learning French, *Interspeech 2013*, Lyon, 25-29 août 2013, 2395-2399.

COMi 12 : Pillot-Loiseau, C., Horgues, C., Kamiyama, T., Scheuer, S. (2018). Étude pilote de la voix craquée chez des locuteurs anglophones et francophones en lecture dans une situation d'interaction, 19ème *Colloque d'avril sur l'anglais oral de Villetaneuse (6-7 avril 2018)* : « La qualité de voix en anglais : de la production d'un type de phonation à la perception d'une caractéristique sociale ».

COMn 34 : Pillot-Loiseau, C. (2019). Étude pilote de la voix craquée chez des locuteurs anglophones et francophones en lecture dans une situation d'interaction, *séminaire interne du Laboratoire de Phonétique et Phonologie*, 7 juin 2019.

Direction d'étudiants ayant donné lieu à diffusion :

2011-2012 : Parcours phonétique : « *Creaky voice* chez des apprenants américains du FLE », par **Agathe Benoist-Lucy** ; 18,5/20 : mémoire de M2 de phonétique.

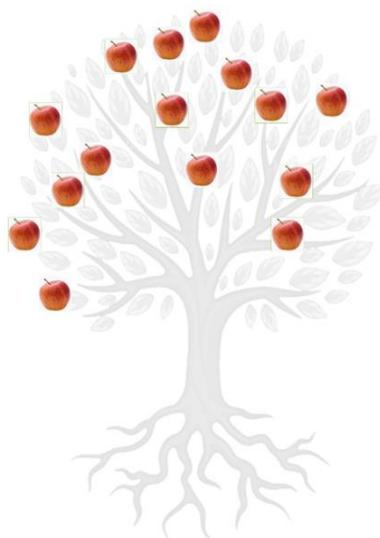
Dans ce chapitre, au travers du résumé analytique de mes travaux concernant la description de la voix de bilingues et d'apprenants d'une langue étrangère, soit en fonction de facteurs linguistiques, mais aussi paralinguistiques associés (voix, langue et situation d'interaction), je me suis employée à valoriser un lien encore peu considéré, celui entre la qualité vocale et la langue parlée : la nature de celle-ci exerce bien une influence sur la qualité de voix ressentie et acoustiquement mesurée, localement et globalement.

Quelles sont les conséquences de ces descriptions de voix et de parole des points de vue extralinguistique, puis linguistique et paralinguistique, sur l'apprentissage et la remédiation ? Ceci est l'objet du chapitre suivant.

V. Chapitre 5 : vers l'évaluation, la rééducation et l'apprentissage

Une belle voix, nous ne pouvons que la souhaiter, car cela ne dépend pas de nous, mais bien la façon de la manier et de s'en servir. Donc cet orateur qui l'emporte sur tous les autres saura la varier et la modifier : il parcourra la gamme complète des intonations, tantôt en donnant toute sa voix, tantôt en la retenant.

Cicéron (*De oratore*, 55 av. J.C., III, 224 sqq).



Résumé

C'est au sortir de mon doctorat que j'ai commencé à m'efforcer, dans un peu moins d'un huitième de ma production scientifique, de cheminer des descriptions des voix et paroles atypiques vers leurs conséquences, d'abord en matière d'évaluation et de rééducation orthophoniques vocales, puis d'apprentissage des langues étrangères : ces dispositifs d'aide intègrent leurs partenaires humains (sujet 1 : patient ou apprenant ; sujet 2 : orthophoniste ou enseignant), leurs expérience clinique et savoir scientifique, et les matériels de rééducation ou instruments pédagogiques. Ici sont décrits mes travaux portant sur : 1) l'évaluation et la rééducation orthophoniques, essentiellement pour les pathologies des voix parlée et chantée chez les patients monolingues et bilingues ; 2) la prise en charge de la voix et de la parole de l'enseignant ; 3) un enseignement optimisé de la prononciation du Français Langue Étrangère. Il me paraît important de considérer, en plus d'une pédagogie et d'une rééducation concernant uniquement la voix (« voix dans la voix »), l'intégration de l'articulation et de la parole (« parole dans la voix »), et de toutes les langues parlées (« langue dans la voix ») dans l'éducation et la rééducation vocales. L'exposé de ces travaux applicatifs démontre l'intrication entre la voix et la parole par l'effet de la seconde sur la première en pédagogie et en rééducation. Puis, sont exposés mes travaux s'étant intéressés à la pédagogie de la prononciation du Français Langue Étrangère, en prenant en compte de nouvelles technologies de rétrocontrôle visuel, et des corpus littéraires et musicaux spécifiques, mais en considérant aussi le « sujet 1 » dans ses profils individuels, ressentis et motivations.

INTRODUCTION : LES TRIANGULATIONS PEDAGOGIQUE ET REEDUCATIVE

Dans les quatre chapitres précédents, je me suis employée à résumer analytiquement l'ensemble des travaux que j'ai réalisés, dirigés ou codirigés en matière de voix (chapitre 1) et de parole (chapitre 2) dans un contexte essentiellement extralinguistique : la description phonétique de productions typiques, pathologiques ou chantées chez le sujet tout-venant, le chanteur professionnel, le beatboxeur ou les patients dysphoniques, laryngectomisés et dysarthriques, constitue en effet la majorité de mes recherches. Plus récemment, en lien avec l'évolution des enseignements que je dispense, en particulier auprès d'apprenants du Français Langue Étrangère, je me suis employée à étudier la parole (chapitre 3), mais aussi la voix (chapitre 4) dans un contexte essentiellement linguistique chez ces apprenants et des sujets bilingues. Cependant, comme le souligne Cicéron dans la citation choisie en introduction de ce chapitre, une voix satisfaisante est conditionnée par le savoir-faire de son utilisateur, et ne doutons pas qu'il en est de même pour la parole, comme en témoigne la naissance et l'importance de la rhétorique dans l'Antiquité. A l'image de la figure en tête de ce chapitre, quels sont les fruits possibles des descriptions précédemment exposées en matière d'évaluation, de rééducation et d'apprentissage ? Qu'en est-il à présent de tous ces utilisateurs, sujets parlants derrière ces émissions, mais aussi personnes chargées de transmettre à leurs élèves ou patients les moyens d'optimiser leurs productions orales ?

Comme l'affirment Harmegnies et ses collègues (Harmegnies *et al.* 2005 : 333), « au contraire de la *matière*, les deux autres sommets du triangle pédagogique d'après Houssaye concernent des êtres vivants : l'élève et le *maître*. » En effet, pour mieux comprendre et modéliser l'acte pédagogique, la situation pédagogique peut être définie comme un triangle composé de trois éléments : le savoir, le professeur et le ou les élève(s) (Houssaye 1988) ; les côtés de ce triangle établissent des relations entre ses sommets : le rapport qu'entretient l'enseignant avec le savoir est constitué par la didactique ou l'enseignement, celui qu'entretient l'enseignant avec l'étudiant, la formation, et celui que l'élève va construire avec le savoir est constitué par l'apprentissage (figure 34). Ces trois dimensions sont toujours plus ou moins à l'œuvre dans la relation pédagogique, et l'importance donnée à l'un ou l'autre des côtés reflète la situation pédagogique.

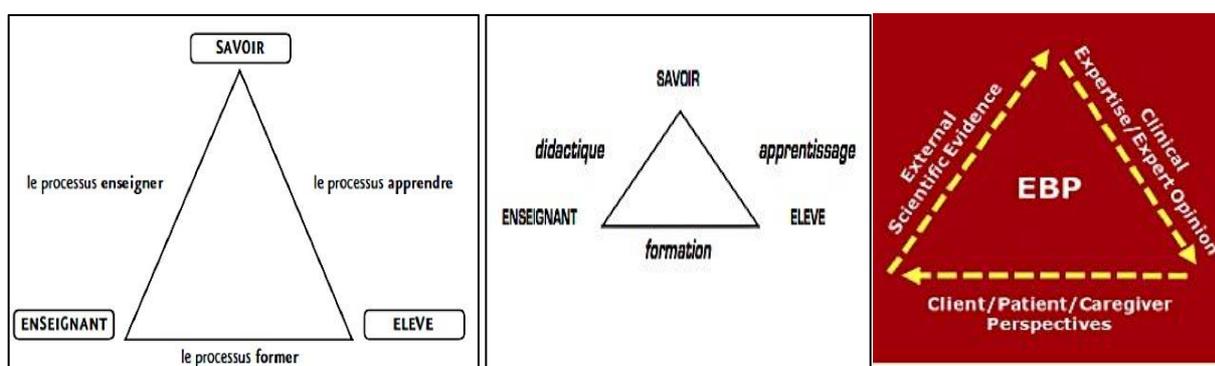


Figure 34 : le triangle pédagogique dans divers domaines : situation pédagogique d'après Houssaye (1988, gauche) ; pédagogie du chant (milieu⁹⁶), et rééducation orthophonique (droite⁹⁷) : EBP : Evidence-Based Practice (pratique par les preuves).

Il est aussi intéressant de constater que ce modèle est utilisé dans différentes situations pédagogiques, comme l'apprentissage des langues étrangères (voir par exemple Valenzuela

⁹⁶ D'après les travaux menés par les Missions Voix en Région « L'enseignement du chant : Quelles compétences pour quels métiers ? », 2009. J'ai participé au groupe de travail à l'origine de ce dossier : voir page 11 de ce document pdf disponible [ici](#).

⁹⁷ D'après le site de l'ASHA (American Speech-Language-Hearing Association) <https://www.asha.org/research/ebp/> consulté le 14 février 2020.

2010) ou celui du chant (figure 34)⁹⁶, deux situations pédagogiques qui sont en lien avec mes travaux. En outre, l'*Evidence-Based Practice* (EBP « pratique par les preuves ») utilisée en rééducation, notamment orthophonique (Maillart et Durieux 2014), modélise la situation thérapeutique avec un aspect ressemblant à celui du triangle pédagogique, dont les sommets peuvent être alors assimilables aux meilleures données de la recherche clinique (savoir), au thérapeute (notamment orthophoniste) avec son évaluation et ses compétences cliniques, et au patient dans ses choix et préférences (figure 34). Ce point de rencontre aboutit à une prise de décision clinique optimisée. En d'autres termes, « La démarche evidence-based practice (EBP) littéralement « pratique basée sur des preuves », a pour objectif d'aider le clinicien à optimiser ses choix thérapeutiques en s'appuyant sur des données objectives issues de la recherche tout en tenant compte de la situation clinique. » (Maillart et Durieux 2014 : 71) : cette situation thérapeutique ainsi modélisée concerne également une partie notable de mes travaux.

Même dans les modèles de situations d'enseignement-apprentissage postérieurs au triangle pédagogique de Houssaye (figure 34) – que je ne prétends pas évoquer de manière exhaustive ici – comme le carré pédagogique (Rézeau 2002), l'apprenant constitue le « sujet 1 » avec ses caractéristiques individuelles et modes d'action, et l'enseignant le « sujet 2 », avec ses sciences de référence, mais aussi ses caractéristiques individuelles et modes d'action (figure 35). C'est dire l'importance de ne pas se limiter au savoir ou à la « matière » (dans mon cas, la description des voix et parole atypiques), mais d'entrevoir les conséquences pédagogiques et rééducatives rendues possibles par la connaissance de ces descriptions que j'ai développées aux cours des quatre précédents chapitres. A mon avis, l'exposé des conséquences de ces descriptions de voix et parole atypiques en matière d'évaluation, de rééducation et d'apprentissage, leur donne tout leur sens, de par la préoccupation du sujet vocalisant derrière ces productions.

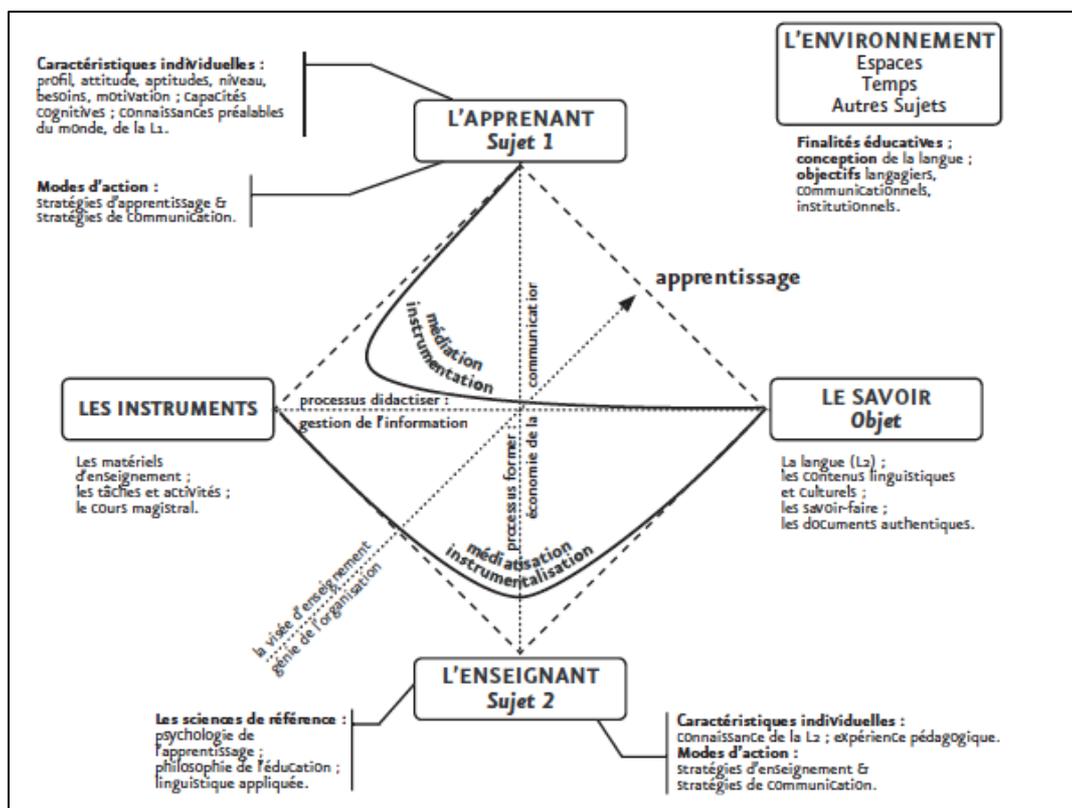


Figure 35 : proposition de Rézeau (2002) d'un carré pédagogique pour modéliser l'acte pédagogique.

N'ayant pas de formation initiale en didactique mais ayant depuis étoffé ma pratique et mon enseignement de cette discipline (CM de remise à niveau en *Didactique* pour les étudiants de M1, mais aussi séminaire de recherche en Master *Phonétique, apprentissage et remédiation*), je ne prétendrai pas exposer ici la façon dont ces modélisations ont été exploitées dans mes

travaux, ou ici décrire la nature exacte des transpositions didactiques ou cliniques des descriptions que j'ai faites des voix et paroles atypiques aux quatre chapitres précédents.

Cependant, je vais tenter dans les prochaines lignes de synthétiser l'ensemble de mes recherches portant sur : 1) l'évaluation et la rééducation orthophoniques, essentiellement pour les pathologies de la voix parlée et chantée chez les patients monolingues et bilingues ; 2) la prise en charge de la voix et de la parole de l'enseignant ; 3) un enseignement optimisé de la prononciation du Français Langue Étrangère. Je montrerai en particulier l'intérêt de considérer, en plus d'une pédagogie et d'une rééducation concernant uniquement la voix (« voix dans la voix »), l'importance de l'intégration de la parole (« parole dans la voix »), et de toutes les langues parlées (« langue dans la voix ») dans l'éducation et la rééducation vocales. L'exposé de ces travaux applicatifs démontrera l'intrication existant entre la voix et la parole par l'effet de la seconde sur la première en pédagogie et en rééducation. Enfin, je synthétiserai analytiquement mes travaux s'étant intéressés à la pédagogie de la prononciation du Français Langue Étrangère, en prenant en compte de nouvelles technologies de rétrocontrôle visuel, mais en considérant aussi le « sujet 1 » dans ses ressentis et motivations.

1. « VOIX DANS LA VOIX »

Quelles sont les conséquences et les apports de la description des voix parlée et chantée, en matière d'efficacité, d'échauffement, d'évaluation et rééducation spécifiques des dysodies dans leur dimension aérodynamique ?

Redéfinissons d'abord la dysphonie, dans ses composantes fonctionnelles, et / ou organiques et / ou psychogènes, et écrivons quelques mots sur les principes généraux de la rééducation vocale de ces pathologies, comme je l'ai déjà présenté sur invitation (INV23).

Comme je l'ai déjà mentionné, la dysphonie est une altération objective ou subjective du support sonore de la parole se traduisant par l'atteinte isolée ou combinée de la hauteur, de l'intensité et du timbre vocaux, évalués objectivement au moyen d'échelles standardisées perceptives (Dupessey et Coulombeau 2003), acoustiques ou physiologiques (INV10). Cependant, ces altérations vocales, involontaires et gênantes pour le patient, s'entendent de manière contrôlée dans certaines techniques vocales. L'altération du comportement vocal (posture, respiration, tensions corporelles) accompagne ces troubles vocaux et aboutit à une attitude de forçage dont les facteurs favorisants et déclenchants sont multiples (Le Huche et Allali 2001, 2002). Toute population enfant (ACLN6, ACLN14), adulte ou personne âgée, est potentiellement concernée ; les sujets utilisant abondamment leur voix sont plus exposés aux troubles vocaux. Les pathologies vocales d'origine organique concernent notamment les cancers du larynx pouvant entraîner son ablation (laryngectomies, Crevier-Buchman *et al.* 2003), les lésions bénignes laryngées, l'atteinte du nerf innervant les plis vocaux (Le Huche et Allali 2007), et les pathologies neurologiques (Pinto *et al.* 2010). L'altération vocale peut se révéler d'origine fonctionnelle, le cercle vicieux du forçage vocal s'installant prioritairement à l'apparition de lésions. Un élément psychogène peut aussi composer ce tableau clinique de dysphonie (Aronson 1983). Cependant, quelle qu'en soit l'origine, la rééducation vocale agit prioritairement sur l'altération du geste vocal en veillant techniquement à la solidité du terrain de la détente, du socle de la respiration et de la voix elle-même (VUL7⁹⁸, Andrews 1995-1997, Ramig et Verdolini 1998), dans un contexte thérapeutique globalisant pour le patient dont l'écoute de la plainte est primordiale pour s'assurer de l'efficacité de la prise en charge

⁹⁸ VUL 7 : Participation au reportage de Télématin, rubrique santé « sur la bonne voix », diffusé le 03/01/20 : voir [ici](#).

(Ammann 1999). Celle-ci demeure au carrefour de maintes disciplines dont les sciences du langage ne sont pas en reste. (INV23)

1.1. Efficacité vocale

Après sa soutenance en 2004, de multiples occasions m'ont permis de diffuser le contenu de mon doctorat, mais aussi les conséquences de ces résultats concernant l'efficacité vocale pour la prise en charge orthophonique de patients présentant des problèmes de voix (notamment ACL4, OS1, OS3 pour les efficacités vocales sur les plans cognitif, spectral et physiologique, les aspects aérodynamiques de cette efficacité dans leurs conséquences rééducatives (INV10) étant développés ultérieurement dans la section sur l'évaluation spécifique des dysodies).

La section décrivant les dimensions cognitives de l'efficacité vocale en parole et en chant (chapitre 1, page 69) prend en compte le sujet dans son ensemble – auditeur et locuteur – et son activité : j'y ai mis en évidence (OS1) que les chanteurs et non chanteurs définissaient différemment l'efficacité de la voix en parole (principalement en termes perceptifs) et en chant (davantage en termes d'économie et d'endurance vocale), mais que ces définitions multidimensionnelles variaient selon l'activité vocale des sujets interrogés. Avoir une voix efficace correspond principalement à une voix claire, agréable, qui porte, qui est souple et maniable, qui peut être produite longtemps et de façon économique, et qui garantit une communication harmonieuse avec l'interlocuteur ou l'auditoire. L'information issue de l'auto-témoignage des sujets sur ce thème est ainsi une méthode valide pour mesurer ces aspects de la voix parlée et chantée (Phyland *et al.* 1999). En outre, l'efficacité vocale est une très fréquente demande des patients dysphoniques et dysodiques venant effectuer une rééducation orthophonique (OS3).

Les conséquences de cette étude en rééducation sont les suivantes : la variété des réponses obtenues peut richement informer le rééducateur des voix parlée et chantée sur les buts à atteindre pour obtenir chez les patients une voix "efficace" (non fatigable, portant loin, convaincant et émouvant l'interlocuteur ou l'auditoire). En outre, l'intérêt des outils d'analyse grammaticale et sémantique présentés ici, est à souligner pour analyser, dans une étude ultérieure, et, pourquoi pas, dans le cadre du recueil des dires des patients, ce qu'ils disent et la façon dont ils le disent, en fonction de leur activité vocale.

La description des aspects spectraux de l'efficacité vocale (chapitre 1 page 71), montre en réalité qu'il s'agit de « prendre la peine de n'en point prendre » (Rameau 1760, OS3) : c'est ainsi que Jean-Philippe Rameau (1760), musicien français et théoricien de la musique du 18^{ème} siècle, s'exprimait à propos de l'éducation vocale : voici annoncé l'objectif de la rééducation orthophonique auprès des patients dysphoniques, alors que le mot « orthophoniste » n'apparaît en France qu'en 1830 ! (INV23).

1) « Prendre la peine » induit un geste vocal spécifique : un abaissement laryngé constitue un des importants corrélats physiologiques de la voix portée, comme le montrent les mesures à partir de contours de coupes sagittales médianes d'Imagerie par Résonance Magnétique que j'ai effectuées (analyse physiologique, notamment ACL4). Ces mesures sont liées à l'apparition du « formant du chanteur » (analyse acoustique), renforcement d'énergie toujours situé aux alentours de 3000Hz quelles que soient la hauteur ou la voyelle chantées par un chanteur lyrique professionnel. Celui-ci est une véritable signature d'une voix qui porte sans effort.

2) « ... de n'en point prendre » signifie que ce geste vocal correspond à un son contenant des fréquences de sensibilité auditive maximale (3000Hz, analyse perceptive).

D'importantes conséquences en rééducation peuvent être tirées de ces connaissances scientifiques : en particulier, il s'agira de pas « forcer sur l'intensité » mais de « tricher sur le timbre » par la résonance au lieu de récupérer celui-ci par l'adduction cordale : un larynx en position modérément basse favorisera ce phénomène : ainsi, « Ce n'est pas la force mais l'effort de la voix pour la faire qui nuit à la fonction vocale » (Le Huche et Allali 2010). La rééducation des dysphoniques a pour principe de diminuer l'effort et d'augmenter l'efficacité vocale, c'est à dire, en particulier, de donner au patient les outils pour obtenir une voix saine qui porte : souffle abdominal et détente, larynx en position modérément basse, dont les conséquences sont une voix plus audible, et émission de sons sans serrage.

Ces aspects sont largement évoqués par de nombreux pédagogues pour lesquels la portée est souvent une préoccupation première dans les études de chant lyrique. Cependant, ces résultats peuvent s'appliquer à d'autres utilisations de la voix et à sa rééducation, dès lors que celle-ci doit porter, en présence ou non d'un bruit de fond (OS3, ACL4). Il m'est aussi donné de diffuser ces informations lors de formations continues auprès d'orthophonistes, que Sorbonne Université m'a demandé d'effectuer depuis 2017 en collaboration avec Sophie Quattrocchi, orthophoniste.

Publications et communications associées :

ACL 4 : Pillot, C., Vaissière, J. (2006). L'efficacité vocale dans la parole et le chant lyrique : aspects acoustique, physiologique et perceptif. Applications orthophoniques, *revue de Laryngologie Otologie Rhinologie*, 127(5), 293-298.

OS 1 : Pillot, C. (2006). *Représentation cognitive de l'efficacité vocale dans la parole et le chant : conséquences en rééducation*, in KLEIN-DALLANT C. (Ed), Voix parlée et chantée (Bilans, rééducations, recherche, travail vocal comédiens et chanteurs), 429-451.

OS 3 : Pillot-Loiseau, C., Vaissière, J. (2009). *La portée de la voix parlée et chantée : aspects scientifiques et rééducatifs*, chapitre 16, « La voix dans tous ses maux », Ortho-Edition, Isbergues, 243-249.

INV 23 : Pillot-Loiseau, C. (2012). Voix et orthophonie, ou Prendre la peine de n'en point prendre, *Journée d'Étude organisée par le groupe LAPS, EA 1569* : "Changements de voix : approches didactique, orthophonique et analytique", 4/5/12

1.2. Échauffement et rééducation vocaux

Il m'a également été demandé de produire plusieurs publications, cours et conférences sur la prise en charge des pathologies vocales chez l'enfant, l'adolescent (ACLN15, suite à INV15) ou l'adulte au moyen de différents procédés rééducatifs (OS2 et INV6, INV38). Une de mes étudiantes en orthophonie (ACLN13) a aussi publié sur ce thème. En outre, j'interviens depuis peu dans le but de prévenir les troubles de la voix pour de petits groupes d'enseignants du supérieur dans le cadre de leur formation continue (INV44, INV46) : à l'heure actuelle, seuls des ateliers de sensibilisation au placement de la voix de trois heures sont proposés. Ils consistent, pour les aspects théoriques, en l'exposé de l'anatomo-physiologie de la voix, de l'hygiène vocale et de l'orientation en cas de difficultés vocales. Sur le plan pratique, sont proposés des exercices de détente, posture, respiration, puis coordination entre cette respiration et l'émission vocale (dite coordination pneumophonique), avant d'envisager un travail autour de la résonance et de la projection vocale⁹⁹. A l'avenir, j'espère pouvoir proposer, pour les mêmes participants, deux autres ateliers pour consolider les acquis de la première session, mais aussi : 1) pour approfondir la maîtrise phonatoire en lien avec celle de l'articulation parlée ; 2) pour perfectionner ces acquis dans plusieurs langues parlées par les participants.

⁹⁹ « La voix implicatrice dite projetée correspond à un comportement vocal par lequel le sujet entreprend manifestement d'agir sur autrui. Son interlocuteur ou son auditoire est à l'évidence au premier plan de ses préoccupations. Son intention d'être entendu – dans tous les sens de ce terme – est indéniable. Ainsi, la voix est avant tout manifestement et délibérément instrument d'action sur autrui dans les actes suivants : appeler quelqu'un, donner un ordre, affirmer, interroger. Il en va de même, le plus souvent, lorsque l'on informe et lorsque l'on se produit vocalement en public. » (Le Huche et Allali 2010 : 5). La voix projetée n'est pas forcément forte.

J'ai déjà abordé lors du chapitre 1 l'ensemble des caractéristiques de la voix des adolescents (ACLN15, suite à INV15). Il en résulte que des adaptations vocales particulières sont à effectuer durant la mue, notamment en classe (rechercher l'enchaînement souple des mécanismes 1 et 2 en fonction des phases de la mue ; éveil des repères liés au mécanisme 1 chez le garçon ; veiller au contrôle de la posture et de la respiration, sans forçage ; être à l'écoute des plaintes du jeune ; adapter le matériel musical et le répertoire aux étapes d'évolution de la voix). Le principal apport de ces publications est de diffuser, dans un milieu pédagogique francophone, des informations sur les particularités acoustiques et physiologiques de la voix de l'enfant et de l'adolescent, intégrant des facteurs linguistiques, et d'en fournir des conséquences pédagogiques et rééducatives.

En outre, le docteur Benoît Amy de la Bretèque, avec lequel j'ai suivi, puis collaboré pour donner des formations sur sa méthode de rééducation vocale aux étudiants en orthophonie et aux orthophonistes diplômés, a fait partie de mon jury de thèse. Après celle-ci, j'ai eu l'occasion de produire sur invitation (INV6, INV38) avec lui et Sophie Quattrocchi, orthophoniste également spécialisée en rééducation vocale, une présentation orale assortie d'un chapitre de livre (OS2) : il s'agit d'une synthèse des caractéristiques de la méthode de rééducation vocale mise en place par ce même Benoît Amy de la Bretèque. La particularité principale de ce procédé est le travail préalable de sons intérieurs dans une paille, afin d'obtenir l'équilibre entre les pressions sous et sus-glottiques. Il en résulte de saines conditions pour le larynx (voisement au voisinage du seuil de pression phonatoire, transfert maximal de l'énergie fournie au vibreur), à partir desquelles peuvent être obtenus progressivement des sons rayonnés (équilibre résonantiel) au moyen d'un protocole structuré, mais adaptable aux pathologies rencontrées par l'orthophoniste, de par le choix de résistances faibles, moyennes ou fortes qui ont un effet direct sur la pression transglottique et donc sur la force d'adduction cordale. Par effet d'entraînement, le patient apprend, tout en gardant les sensations obtenues lors de l'émission des sons à la paille, à émettre des sonorités fermées (consonnes nasales), puis entrouvertes avant de produire des voyelles, éventuellement par l'intermédiaire de consonnes « constrictives-guides ». Un travail de textes parlés et chantés est possible grâce à cette technique, dont les matériels phonétique et mélodique sont abondants. Les avantages, les exercices progressifs, le protocole rééducatif ainsi que son adaptation à la paralysie récurrentielle unilatérale et aux nodules sont présentés. Ce procédé, aussi abordable dans le domaine pédagogique du chant, est tout aussi praticable chez les patients dysphoniques tout venant pour un travail de leur voix parlée. En collaboration avec Sophie Quattrocchi pour Paris, je l'enseigne aux étudiants en quatrième année, puis en M1 d'orthophonie à Sorbonne Université depuis 2006, Amiens depuis 2013, et Lille depuis 2015.

Depuis, Amy de la Bretèque a soutenu une thèse de doctorat (Amy de la Bretèque 2014) dont l'objectif était d'étudier le comportement du conduit vocal durant la réalisation des exercices de la méthode dite « de la paille » des points de vue aérodynamique, fibrovidéoscopique et radiovidéoscopique : les principaux résultats montrent notamment : 1) du point de vue aérodynamique, que les pressions sous-glottique directe et intra-orale estimée augmentent si le diamètre de la paille diminue, alors que c'est l'inverse pour le débit notamment ; 2) chez des sujets dyphoniques, non dysphoniques et instrumentistes à vent, une dilatation des cavités de résonance durant et juste après les exercices à la paille, une augmentation de la constriction glottique avec la résistance à la sortie (par exemple paille pincée versus non pincée), et une légère élévation du plan glottique avec la fréquence. A la fin de son travail doctoral, Amy de la Bretèque (2014) souligne le triple intérêt de celui-ci : clinique pour l'exploration de la voix et de ses troubles ; rééducatif pour mieux comprendre et sélectionner des exercices qui profiteront aux sujets dysphoniques mais aussi aux apprentis chanteurs, acteurs, ou instrumentistes à vent ; et théorique pour mieux comprendre les interactions entre le conduit vocal et sa source.

Concernant ce dernier point, une action sur le conduit vocal, en y ajoutant une résistance à la sortie avec une paille, crée des effets sur la source laryngée. Ce dernier point me paraît particulièrement pertinent dans la mesure où utiliser certaines consonnes en rééducation vocale pour modifier ces résistances à la sortie du conduit vocal, aura un impact sur la voix produite et perçue. Je reviendrai sur ce point dans la section 2 « Parole dans la voix ».

Il apparaît que le protocole développé dans cette méthode peut également être utilisé en pédagogie des voix parlée et chantée, particulièrement en matière d'échauffement vocal. A ce propos, une orthophoniste francilienne spécialisée dans la rééducation de la voix, qui a déjà dirigé plusieurs ouvrages (Klein-Dallant 2001, 2006, 2016, 2019) dont un dans lequel j'ai publié une partie de mon doctorat (OS1), m'a conviée à participer à une réflexion collective à orientation clinique sur l'échauffement en voix parlée et chantée (OS9) : définition, utilité, arguments en faveur de sa pratique, bases physiologiques, insertion de ce genre d'exercices dans le protocole rééducatif et adaptation au profil du patient, durée et organisation, exercices fondamentaux, lien avec des exercices de récupération de la voix après la sollicitation vocale, erreurs communes d'échauffement pratiquées par les patients, et place de l'échauffement corporel global. La deuxième partie de ce chapitre d'ouvrage comprend des fiches d'échauffement ou des conseils très pratiques directement réutilisables pour les patients dysphoniques.

Il ressort notamment de cette publication que l'échauffement vocal n'est pas que phonatoire : il est nécessairement associé à l'exercice de mouvements « de mise en route » du système respiratoire, mais aussi des articulateurs : les échauffements de voix et de parole sont donc indissociables.

Par ailleurs, j'ai codirigé en 2012-2013 le mémoire d'orthophonie de Florence Parmentier, également titulaire d'un DEA d'acoustique et chanteuse : l'étude concerne l'apport du spectrogramme comme rétrocontrôle visuel en rééducation vocale, et a été publiée dans une revue d'orthophonie (ACLN13). En rééducation vocale, il est nécessaire de fournir au patient des rétrocontrôles externes renvoyant une image de sa propre voix. Restaurer l'image de soi est également un objectif de cette rééducation pour des patients dysphoniques qui ont souvent une image perturbée de l'altération de leur voix. Le spectrogramme matérialise par un rétrocontrôle visuel de nombreux paramètres acoustiques vocaux, notamment le timbre et l'attaque. L'utilisation du spectrogramme en rééducation vocale est décrite comme pouvant favoriser la prise de conscience des paramètres de la voix, la motivation et l'autonomisation du patient.

Florence a mené une étude de cas-témoins incluant quatre patientes travaillant leur voix pendant trois séances d'une heure avec le spectrogramme ainsi qu'une analyse statistique d'exercices d'auto-analyse et un recueil de témoignages sur dix-neuf patients concernant l'utilisation du spectrogramme. Elle conclut que la visualisation du spectrogramme, couplée à l'attitude positive du thérapeute, peut avoir un impact favorable sur la relation thérapeutique et sur l'image qu'a le patient de sa propre voix, notamment de la richesse de son timbre et de sa qualité d'attaque. L'analyse vocale par l'image spectrographique permet une meilleure connaissance de diverses composantes acoustiques de la voix, même si Florence n'a pas pu montrer une conséquence directe sur une meilleure réalisation du geste vocal. L'emploi du spectrogramme au sein d'une rééducation vocale classique est donc préconisé, où le thérapeute garde la place la plus importante : conduite de la rééducation, accompagnement, attention au geste vocal du patient, interprétation et valorisation de l'image spectrographique laissée par la voix du patient.

Publications et communications associées :

ACLN 6 : Pillot, C. (2007). La voix de l'enfant et de l'adolescent : physiologie, évolution, pathologie et traitement. *Bulletin de l'Association des Professeurs de Formation Musicale (APFM)*, 49, 24-28.

ACLN 13 : Parmentier, F., Marié-Bailly, I., **Pillot-Loiseau, C.** (2014). A l'écoute de sa voix en rééducation vocale : apports du spectrogramme, *Glossa*, 116, 18-32.

OS 2 : Pillot-Loiseau, C., Quattrocchi, S., Amy de la Bretèque, B. (2009). *Travail de la voix sur le souffle : pratique de la paille, aspects scientifiques et rééducatifs*, chapitre 15, « La voix dans tous ses maux », Ortho-Edition, Isbergues, 231-242.

OS 9 : Chevaillier, G., Bianco, E., Ravera-Lassalle, A., Gardeux-Zanotti, V., **Pillot-Loiseau, C.**, Klein-Dallant, C., Trinquesse, E. (2016). L'échauffement vocal en voix parlée et chantée, in *De la voix parlée au chant*, Klein-Dallant Editions, 448-470.

INV 6 : Pillot-Loiseau, C., Quattrocchi, S., Amy de la Bretèque, B. (2009). Travail de la voix sur le souffle : pratique de la paille, aspects scientifiques et rééducatifs, *IX^{èmes} rencontres d'Orthophonie UNADREO* « La voix dans tous ses maux », décembre 2009.

INV 38 : Pillot-Loiseau, C. (2010). La rééducation vocale chez l'adulte, *Université de Genève*.

INV 44 et INV 46 : Pillot-Loiseau, C. (2019 et 2020). *Placer sa voix pour mieux enseigner*, 10 et 15 janvier 2019 et 14 janvier 2020, formation Sapiens-USPC, service d'accompagnement pédagogique de l'Université Sorbonne Paris Cité.

Co-direction d'étudiant ayant donné lieu à diffusion :

- 2012-2013 : Influence du spectrogramme en rééducation vocale sur la prise de conscience et l'autocontrôle de ses paramètres vocaux par le patient, par **Florence Parmentier** (co-direction avec Isabelle Marié-Bailly) : mention très honorable, 2^{ème} prix du Concours 2013 du meilleur article issu d'un mémoire d'orthophonie francophone.

Qu'en est-il des troubles de la voix chantée ou dysodies, dans leur prise en charge orthophonique, spécifiquement du point de vue aérodynamique ?

1.3. Évaluation et rééducation spécifiques des dysodies (dimension aérodynamique)

J'ai déjà évoqué que « mesurer la pression sous-glottique et le débit oral d'air expiré chez des patients dysodiques permet[tait] un complément d'évaluation pertinent de ces troubles vocaux de la voix chantée » (INV10 : 32) : l'orthophoniste peut donc compléter son bilan de la phonation avec ces mesures pertinentes. En effet, la résistance glottique, dont le calcul s'effectue à l'aide du rapport de la pression sous-glottique et du débit, est étroitement liée à l'état pathologique du larynx : celle-ci est élevée en cas de phonation pressée¹⁰⁰, et basse en cas de phonation dite relâchée. Ses valeurs sont intermédiaires pour la phonation équilibrée. Or, les chanteurs doivent gérer ces états laryngés tout en étant capables de varier notablement la fréquence fondamentale et/ou l'intensité de leurs productions vocales. Les chanteurs non entraînés sont susceptibles de changer de type de phonation en changeant de hauteur et / ou d'intensité vocale, elle-même liée à la pression sous-glottique, mais les chanteurs classiques entraînés, en revanche, devraient être capables de varier à la fois la hauteur et l'intensité (et donc la pression sous-glottique) sans changer de type de phonation ; changer de type de phonation lorsqu'on chante plus fort ou lorsqu'on chante des sons aigus est généralement considéré comme un signe de mauvaise technique vocale (Sundberg 2018).

La description de la voix chantée du point de vue aérodynamique peut non seulement aider à compléter un bilan vocal orthophonique de façon ciblée et pertinente pour des patients dysodiques à la demande souvent exigeante, mais aussi à bâtir des stratégies de rééducation vocale plus adaptées. Les trois types de phonation que je viens d'évoquer ont souvent pour point commun la recherche de la puissance sonore particulièrement importante en chant,

¹⁰⁰ La phonation pressée (*pressed phonation*), parfois appelée phonation hyperfonctionnelle, se produit lorsqu'une pression sous-glottique élevée s'accompagne d'un faible débit à la glotte. La phonation équilibrée ou mode neutre correspond à un débit d'air et à une pression sous-glottique modérés, nécessitant ainsi le moins d'effort physique (Sundberg 1987 et notre tableau 2 page 42 dans INV10).

notamment quand le chanteur est accompagné d'un important groupe instrumental sans être forcément amplifié.

Il ressort de mon étude expérimentale de cas (INV10), que le sujet non entraîné augmente sa résistance glottique avec l'intensité (donc change de type de phonation), contrairement à la chanteuse entraînée, en accord avec plusieurs études antérieures. Ceci constitue les cas les plus fréquents de dysodies : l'objectif de la rééducation vocale est alors de diminuer cette résistance pour ne pas forcer sa voix si l'intensité augmente. Dans ce cas, la rééducation permet la production d'une voix chantée plus confortable, alors, qu'en lien avec ce type phonatoire *phonation pressée*, se produisent avant celle-ci de fréquents dysfonctionnements à type de voix serrée : particulièrement désagréable dans l'aigu, avec un larynx en position souvent trop haute, une force d'adduction des plis vocaux importante, des résonateurs contractés et diminués, une langue relevée en arrière vers le voile du palais qui participe à l'effort, et trop d'harmoniques aigus. Les conséquences de ces désordres vocaux initiaux sont souvent une perte des aigus, des difficultés dans les graves, dans les sons filés et les sons doux (COMn32).

Selon Grillo et Verdolini (2008), la résistance glottique peut révéler des changements significatifs dans la qualité vocale après une série de séances de rééducation vocale réussies. Par exemple, un patient avec une phonation d'effort extrême au niveau de ses plis vocaux effectuera de la rééducation vocale pour diminuer cette phonation en équilibrant l'énergie entre les systèmes respiratoires et vocaux (équilibre des pressions, OS2). Le succès d'une telle rééducation se traduira par un passage de valeurs élevées (avant) vers des valeurs basses de résistance glottique (après les séances).

En outre, un patient présentant une phonation hypotonique avec une force d'adduction des plis vocaux trop faible, effectuera une rééducation orthophonique afin d'améliorer sa « compétence glottique » et donc d'augmenter ses valeurs de résistance glottiques trop faibles avant l'entreprise des séances.

Concernant la prise en charge orthophonique du patient dysodique, celle-ci comprendra les classiques exercices de détente cervico-scapulaire et de relaxation si nécessaire, mais l'attention du rééducateur devra être portée sur d'autres exercices plus spécifiques par rapport à cette pathologie : contrôle de la phase expiratoire et coordination pneumo-phonique, coordination entre l'intensité, la pression sous-glottique et le débit, et importance du rôle des cavités de résonance (INV10).

Communications associées :

INV 10 : Pillot-Loiseau, C. (2011). Pression sous-glottique et débit oral d'air expiré comme aides à la pose du diagnostic de dysodie ; implications pour la rééducation vocale, *Entretiens d'orthophonie 2011, Entretiens de Bichat 2011*, Paris 23-24 septembre 2011, 32-45.

COMn 32 : Beaud, M., Amy de la Bretèque, B., **Pillot-Loiseau, C.**, Henrich Bernardoni, N. (2018). *Diagnostic et prise en charge des troubles de la voix chantée (dysodie) en orthophonie*. Communication présentée aux *Journées pédagogiques de l'Association Française des Professeurs de Chant (AFPC)*, Lyon.

Co-direction d'étudiant ayant donné lieu à diffusion :

2017- : Co-encadrante de la thèse de **Marion Beaud** : *Bilan et prise en charge de la dysodie : épidémiologie et évaluation des approches rééducatives orthophoniques* : Doctorat à l'EDISCE (École doctorale ingénierie pour la santé, la cognition et l'environnement), Spécialité CIA (Ingénierie de la Cognition, de l'interaction, de l'Apprentissage et de la création), Grenoble. Directeur : Nathalie Henrich Bernardoni (thèse non financée)

J'ai déjà évoqué dans cette section l'impact de l'utilisation de différentes résistances, notamment produites par des consonnes, dans une méthode de rééducation vocale. En outre, l'échauffement vocal inclut des mouvements des articulateurs. C'est dire l'importance de l'intégration d'exercices en lien avec la chaîne parlée pour toute prise en charge vocale, ce que je vais développer dans la partie suivante.

2. « PAROLE DANS LA VOIX »

Il est logique de se pencher sur la phonation quand on s'intéresse à la pédagogie et à la rééducation vocales. Toutefois, nous parsemons notre quotidien d'émissions où cette phonation est intégrée dans des productions orales articulées, d'où l'importance d'intégrer la parole dans toutes les évaluations et prises en charge vocales, qu'elles soient d'ordre pédagogique ou rééducatif.

Sur un plan segmental, j'ai déjà évoqué une technique de rééducation vocale utilisant différentes résistances à la bouche afin de modifier en retour le rapport entre les pressions buccale et sous-glottique, pour aboutir au final à l'équilibre des pressions chez le patient dysphonique (OS2). Différenciées au départ à l'aide d'une paille dont le diamètre est modifié, ces résistances le sont ensuite grâce à un protocole phonétiquement spécifié : ainsi, dans le cadre de cette méthode, les consonnes nasales [m n ŋ] possèdent des résistances faibles à la sortie du conduit vocal, et sont destinées à réduire en retour la résistance glottique, en particulier en début de rééducation. A l'opposé, les occlusives [p t k] sont considérées dans cette méthode comme ayant de fortes résistances, et sont ainsi plus adaptées pour travailler la tonicité laryngée. Il a effectivement été prouvé, par des mesures objectives, qu'à intensité, fréquence et contextes phonétiques identiques, les occlusives, tout spécialement bilabiales, possédaient une pression intra-orale estimée et un débit oral les plus élevés, par rapport aux consonnes nasales possédant ces valeurs les plus basses (Baken et Orlikoff 2000, figure 36).

Rappelons d'ailleurs que certains paramètres acoustiques de qualité vocale montraient des chiffres plus proches de valeurs standard pour les /a/ précédés et suivis des consonnes /m l v/ à l'opposé de /p t k f/ (figure 36, COMi15). La majorité des sujets ressentaient effectivement plus de confort pour l'émission de syllabes CVC et de textes avec les consonnes /m l v/ (COMi15) comme l'avaient constaté Parnell et Amerman (1977) pour /m/ seulement (figure 36). Rappelons aussi que dans notre corpus, /j p t/ favorisaient des fréquences intrinsèques plus élevées et /m n d/ des fréquences intrinsèques plus graves des voyelles /a/ voisines de ces consonnes (AFFn8).

Pic de Pio moyenne d'après Baken et Orlikoff (2000): valeur plus faible à gauche	m	w	r	l	v	z	b	s	f	p			
Débit moyen d'après Baken et Orlikoff (2000): valeur plus faible à gauche	l	r	m	z	w	f	s	b	p	v			
"Résistance glottique" (estimation d'après les valeurs de Baken et Orlikoff 2000): valeur plus faible à gauche	m	v	w	p	r	l	b	s	f	z			
Cepstral Peak Prominence Smoothed (CPPS, COMi15): valeur plus élevée à gauche	m	l	v	g	d	b	t	k	p	f			
Rang	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
Ressenti de difficulté d'émission de plusieurs consonnes du point de vue de l'effort articulaire ressenti par 32 adultes américains: cas de la voix modale (Parnell et Amerman 1977)	Consonne												
	n	m	t	s	d	k	p	g	B	f	z	ʃ	v
	1	2,5	2,5	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Données : rang occupé par l'item sur une échelle allant du plus facile au plus difficile.													

Figure 36 : rang de plusieurs consonnes d'après leurs valeurs aérodynamiques (pic de pio (pression intra-orale) moyenne, débit moyen et résistance glottique durant la production de la consonne), acoustiques (Cepstral Peak Prominence Smoothed ou CPPS, COMi15), et selon l'effort articulaire ressenti (d'après Parnell et Amerman 1977).

Concernant les voyelles, rares sont les études qui s'intéressent aux différences de pression intra-orale, débit ou résistance glottique en fonction de celles-ci : par exemple, Bucella *et al.* (2000) ont trouvé que les valeurs du débit oral d'air expiré pour les voyelles françaises pouvaient être classées selon l'ordre /i/</a/</u/, tandis que celles de pression sous-glottique directe mesurée par voie trachéale suivaient l'ordre /a/</u/</i/ avec des valeurs proches pour /i/ et /u/. A partir de ces données, pour le locuteur masculin, les valeurs de résistance glottique pouvaient être estimées et classées selon l'ordre /u/</a/</i/.

Il ressort de ces différences que des protocoles optimisés de rééducation vocale pour des dysphonies et dysodies à caractère hyperkinétique, utiliseront plutôt /u/ et des consonnes nasales et liquides – surtout /m/ – pour détendre l'émission laryngée et réduire la résistance glottique. Les occlusives (notamment bilabiales) et fricatives, en particulier /s/ et /z/, ainsi que /i/, seront favorables pour tonifier une émission laryngée hypotonique.

Sur un plan suprasegmental, certains paramètres prosodiques liés à l'intonation comprennent la plage de variation ou l'étendue de la fréquence fondamentale, aussi appelée *espace tonal* par Di Cristo (2016). Or, nous avons vu que certains troubles vocaux pouvaient occasionner une diminution de l'espace tonal nécessaire à la production des modalités intonatives (COMn29, COMn31, COMn35, AFFn10, ACLN19), mais aussi à celle des émotions (COMn29, COMn31) : la réalisation des questions totales fait apparaître une F0 maximale finale significativement inférieure chez les patients avec suspicion d'atteinte du nerf laryngé supérieur. La production de phrases en exprimant la joie et la colère chez les mêmes personnes, montre également une réduction de ces paramètres prosodiques liés à l'intonation. D'ailleurs, l'évaluation de la modulation vocale, notamment de celle de l'étendue de fréquence fondamentale et d'intensité, rendue possible par le Profil d'Étendue de la Parole (*Speech Range Profile*, voir par exemple d'Alatri et Marchese 2014), fait actuellement défaut dans le bilan orthophonique de la phonation (COMi14). Plusieurs raisons méthodologiques peuvent expliquer cette carence, notamment la difficulté d'obtenir des enregistrements fiables (avec calibration d'intensité) et des métriques faciles à obtenir en pratique clinique quotidienne (par exemple, le calcul de l'aire de ce profil), et l'hétérogénéité des protocoles utilisés pour élaborer un tel profil : par exemple, il a été montré chez un jeune adulte normophonique non professionnel de la voix, que l'ambitus fréquentiel mobilisé par une tâche de comptage s'avère inférieur (7 demi-tons) à celui généré par la lecture d'un texte (11 demi-tons, COMi14).

C'est dire l'importance du travail orthophonique à accomplir concernant la prosodie, donc la parole, des patients dont je viens de rappeler les troubles, patients dont le diagnostic initial est celui de troubles vocaux : par exemple, concernant l'expression des émotions des points de vue vocal et prosodique, l'orthophoniste peut avoir recours à des exercices usuellement utilisés pour la voix et la parole, complétés par des séquences de détente et de visualisation (éventuellement selon l'*Emotional Freedom Technique*, Craig et Fowlie 1995) pour permettre aux patients une meilleure prise de conscience des tensions et postures inadéquates, notamment en association avec certaines modalités émotionnelles négatives dont ils affirment souvent qu'elles perturbent leur fonction vocale. En plus, en conséquence de la description de patterns atypiques concernant la prosodie de ces patients que je viens de rappeler, tout exercice permettant de rendre la voix plus malléable sera bienvenu : phrase simple produite avec différentes émotions, soupirs sonores, voix chantée, scénettes théâtrales, jeu de certaines situations proches du quotidien du patient. Perception, proprioception et verbalisation des émotions pourront compléter ces exercices prosodiques appliqués (INV17, avec actes).

S'il est une profession où il me semble indispensable d'optimiser la parole en plus de la voix, c'est bien celle de l'enseignant (INV31, INV42). En effet, pour passer de la voix parlée et chantée

au phrasé de la communication verbale, en plus de « jouer » davantage sur son timbre que sur son intensité pour se faire entendre (utilisation optimale des résonateurs, le larynx étant peu sollicité), l'enseignant aura recours à l'optimisation de la détente pour obtenir un degré de liberté maximal de ses articulateurs, ce qui lui permettra ensuite de mettre en valeur le rythme et l'intonation de la langue qu'il utilise dans son activité professionnelle. En complément, l'enseignant est invité à explorer et éventuellement modifier son profil prosodique, optimiser sa voix didactique et sa gestuelle pédagogique, et conscientiser son corps pédagogique (Tellier 2014). Guimbretière (1996) ajoute les conseils suivants concernant le travail de la parole dans l'activité d'enseignement : varier le débit par accélérations et décélérations à certains endroits de la chaîne parlée et dans certains contextes. Par exemple, pour transmettre aux élèves des informations importantes, le professeur aura recours à une diversification prosodique, mais favorisera aussi les enchaînements vocaliques et consonantiques (fluidité). Il cherchera aussi à varier son registre tonal en utilisant la parenthésation pour hiérarchiser l'information. Il ne manquera également pas d'utiliser les silences en ajoutant ou en jouant sur la durée des pauses silencieuses pour créer des effets d'attente, de surprise, de mise en évidence ou un ton solennel. Il pourra aussi augmenter ou diminuer l'intensité selon les situations de communication, l'auditoire, le volume de l'espace, et la nature de la communication (déclamation, lecture à voix haute...). Enfin, il pourra travailler sur les accentuations rythmique et expressive pour certains moments de ses prises de parole en classe. Sur invitation de Corinne Loie, orthophoniste spécialisée en rééducation vocale travaillant à la *Mutuelle Générale de l'Éducation Nationale* (MGEN), j'aurai d'ailleurs l'occasion de présenter à des rééducateurs s'occupant de la prise en charge des dysphonies chez l'enseignant une conférence en novembre 2020 sur le thème *Voix et parole : relations inédites d'un duo au service de l'enseignant*.

Publications et communications associées :

OS 2 : Pillot-Loiseau, C., Quattrocchi, S., Amy de la Bretèque, B. (2009). *Travail de la voix sur le souffle : pratique de la paille, aspects scientifiques et rééducatifs*, chapitre 15, « La voix dans tous ses maux », Ortho-Edition, Isbergues, 231-242.

INV 17 : Pillot-Loiseau, C. (2018). Voix, dysphonie et émotions : production, perception et rééducation, *Colloque « Communiquer les émotions »*, Syndicat Régional des Orthophonistes de Picardie, 28 septembre 2018, Saint-Valéry-sur-Somme, 69-83.

INV 31 : Pillot-Loiseau, C. (2016). La voix dans la parole efficace : fondements scientifiques et pédagogiques, 8ème journée mondiale de la voix, MGEN, Paris, 13 avril 2016.

INV 42 : Pillot-Loiseau, C. (2016). *La voix de l'enseignant : fondements scientifiques et pédagogiques*, École Supérieure de Professorat et de l'Éducation (ESPE) de Clermont-Ferrand, 8 septembre 2016

INV 44 : Pillot-Loiseau, C. (2019). *Placer sa voix pour mieux enseigner*, 10 et 15 janvier 2019, formation Sapiens-USPC, service d'accompagnement pédagogique de l'Université Sorbonne Paris Cité.

COMi 14 : Blanckaert, E., Pillot-Loiseau, C., Morsomme, D. (2018). De l'intérêt du Speech Range Profile (SRP) dans le bilan vocal : aspects méthodologiques, *Congrès de la Société Française de Phoniatrie*, Centre Hospitalier de Luxembourg, 8 novembre 2018

AFFn 8 : Pillot-Loiseau, C., Filippi, A.C., Georges, S. (2017). Fréquence intrinsèque vocalique chez les chanteurs et dysphoniques : analyse acoustique, contextes phonétiques et modalités, *Journées de Phonétique Clinique*, Paris, 29 et 30 juin 2017.

COMi 15 : Pillot-Loiseau, C., Candela, M., Crevier-Buchman, L. (2019). Influence des consonnes françaises sur la qualité vocale de /a/ chez des sujets dysphoniques et sains, *Journées de Phonétique Clinique*, Mons, mai 2019.

Co-direction d'étudiant ayant donné lieu à diffusion :

- 2015-2019 (abandon) : Co-encadrante de la thèse d'**Ellen Blanckaert** : Voix, Speech Range Profile et composantes prosodiques, Université de Liège, faculté de Psychologie et Sciences de l'Éducation. Directeur : Dominique Morsomme (ULB Liège, Belgique, thèse non financée)

Une voix plus efficace pour l'orateur passe donc par une prosodie optimisée, et par conséquent par une gestion améliorée de la chaîne parlée. Qu'en est-il du contexte de l'expression orale dans une langue étrangère ?

3. « LANGUE DANS LA VOIX »

Dans la section précédente, j'ai insisté sur la nécessité de prendre en compte le travail de la parole dans toute prise en charge des patients dysphoniques, notamment celle des enseignants. En effet, la voix est bien un « attribut phonique véhiculé par le signal de parole » (Harmegnies 2015¹⁰¹), et voix et parole sont donc indissociables au quotidien. Reste à considérer la langue dans laquelle s'exprime le sujet : en effet, j'ai déjà évoqué que des sujets utilisant plusieurs langues dans leur vie ordinaire ressentent des changements de leur voix en fonction du système de signes et de règles (qui permet aux individus d'une même communauté de se comprendre) qu'ils utilisaient à l'oral (ACT115). Quelles sont les conséquences de ces liens voix-langue en évaluation (bilan) et rééducation vocales de patients bilingues, chanteurs et enseignants ?

3.1. Bilan des troubles de la voix chantée spécifique pour des patients chanteurs bilingues

J'ai déjà décrit au chapitre précédent les résultats d'une enquête démontrant que parler dans deux ou plusieurs langues pouvait entraîner le ressenti de changements dans l'émission vocale de sujets bilingues, d'apprenants du français langue étrangère (OS4, OS8, INV12, ACT114), et de chanteurs bilingues de formation essentiellement classique (ACLN12) : les principaux résultats concernant ces chanteurs sont rappelés tableau 3 montrant l'effet ressenti du changement de langue sur les voix parlée, mais aussi chantée.

Tableau 3 : *ressenti sur les voix parlée et chantée de 138 chanteurs bilingues en fonction de la langue parlée ou chantée (d'après ACLN12).*

Enquête auprès de 138 chanteurs bilingues sur...	Réponses des chanteurs bilingues « français »	Réponses des chanteurs bilingues « étrangers »
Voix parlée : changement ressenti en fonction de la langue parlée pour la hauteur (modéré)	76%	
Changement ressenti d'intensité (modéré)	52%	
Impression de forçage vocal	Plus importante si le ressenti de changement vocal en fonction de la langue est important	
Voix chantée: changement ressenti en fonction de la langue chantée	48%	
Changement de placement vocal	43%	
Changement de timbre	17%	
Impression de forçage vocal après avoir chanté	49%	68,6%
Langues chantées altérant le plus la voix parlée	Italien et anglais (10,3%)	Français (21,6%)
Langues chantées altérant le plus la voix chantée	Anglais et français (11,5%)	Français (31,4%)
Absence d'altération de la voix parlée après avoir chanté	61%	41%

Partant de ces résultats, en plus des éléments usuels d'évaluation orthophonique de la voix de tout patient dysodique, les particularités du bilan de la phonation pour les chanteurs adultes en rapport avec le bilinguisme et la diglossie sont les suivantes :

- Prise en compte et connaissance de la biographie linguistique du patient dans l'anamnèse du bilan orthophonique (âge / année de leur arrivée en France pour les étrangers, date du

¹⁰¹ Conférence « Voix, parole et qualité vocale : le normal et pathologique », donnée le 6 mai 2015 au Collège Belgique, Bruxelles, disponible [ici](#).

début de la pratique des langues si ces bilingues ne sont pas simultanés, si ces sujets se considèrent eux-mêmes ou non comme bilingues, niveau estimé de chaque langue parlée, langue(s) apprise(s) en France ou non, modalités d'apprentissage de chaque langue, taux d'utilisation (production et perception) de chaque langue au quotidien, langue dominante ou non, langue la plus fréquemment chantée),

- Changements ressentis pour leur voix parlée et chantée en lien avec l'utilisation des différentes langues (répercussions sur leur son et leur organe vocal),
- Examen de la voix et du comportement phonatoire en modes parlés et chantés par l'orthophoniste, pour toutes les langues utilisées (ACLN12).

Notons que plusieurs de ces particularités peuvent aussi être appliquées au bilan orthophonique de la phonation concernant le patient dysphonique (intégration de la biographie linguistique dans l'anamnèse, *Voice Handicap Index* (Jacobson *et al.* 1997) à faire passer dans chaque langue parlée par le sujet, inventaire des ressentis en voix parlée liés au changement de langue parlée, test de la voix dans les différentes langues utilisées, et notamment, si possible, avec un partenaire avec lequel le patient pourra utiliser le *code switching*). Une analyse contrastive des systèmes phonétiques des différentes langues utilisées par le patient pourra aussi être utile au rééducateur pour adapter son plan de rééducation (OS8). J'ai d'ailleurs l'occasion de transmettre ces informations durant quelques cours annuels destinés aux étudiants en L3 d'orthophonie de Paris et Amiens.

Publications associées :

OS 8 : Pillot-Loiseau, C. (2016). Prise en charge orthophonique de la voix dans la langue pour les patients dysphoniques parlant plusieurs langues, in *De la voix parlée au chant*, Klein-Dallant Éditions, 127-138.

ACLN 12 : Pillot-Loiseau, C. (2013). Voix chantée et langues parlées : un bilan de la phonation spécifique ? *Rééducation orthophonique*, 254, 243-267.

3.2. Rééducation vocale spécifique pour des patients bilingues, notamment les enseignants bilingues

J'ai aussi exposé les conséquences des liens voix-langue déjà décrits non seulement pour l'évaluation, mais aussi pour la prise en charge pédagogique ou rééducative de patients bilingues ou apprenants du français, en particulier celle d'enseignants parlant plusieurs langues :

La rééducation vocale aura soin de permettre au patient d'acquérir une voix confortable et un comportement vocal correct dans toutes les langues et situations utilisées par le sujet. En outre, l'orthophoniste gardera en mémoire les intimes liens entre voix et articulation et, de ce fait, tiendra compte de l'éventuel forçage articulatoire (hyper-articulation) des bilingues qu'il recevra (un tiers de nos sujets l'a perçu), dont la présence peut occasionner des tensions des musculatures intrinsèque et extrinsèque du larynx. Il est donc fréquent qu'un travail régulier de la détente et de l'augmentation du degré de liberté de chacun des articulateurs permette au bilingue de remédier à cette hyper-articulation. Enfin, dans la mesure où « le français enchaîne les mots, quitte à perdre de vue leurs limites, d'où l'impression unie, liée, que donne la chaîne parlée » (Delattre 1951 : 67)¹⁰², il sera opportun de travailler en rééducation orthophonique

¹⁰² Delattre (1951) poursuit en affirmant que « Les syllabes ne cherchent aucunement à éviter de chevaucher les mots. » (Delattre 1951 : 67) ; ceci confirme l'effacement des frontières de mot en français en parole continue, comme l'a affirmé Grammont (1938 :102) sous l'effet de phénomènes entraînant notamment la syllabation des consonnes finales de mots avec la voyelle initiale du mot suivant. Les enchaînements vocaliques, consonantiques et la liaison avec enchaînement constituent ces phénomènes en français.

vocale l'émission de mots enchaînés sans interruption de voisement ou sans fermeture glottique, notamment en enchaînant toutes les voyelles d'un texte, ou en remplaçant momentanément des consonnes occlusives par des consonnes continues (OS4, OS8).

N'allons pas imaginer que ces liens voix-langue sont à négliger dans un contexte pédagogique chez des sujets ne présentant pas de pathologie vocale. Pour des personnes amenées à parler très fréquemment comme les enseignants, détente, échauffement vocal, exercices de modulation au moyen de phrases expressives, permettront aux professeurs d'être plus vivants, présents et constants dans leur transmission de leur message aux étudiants, ceci d'autant plus qu'une enquête auprès de 170 enseignants parmi la population précédemment décrite, montre que le changement de langue utilisée par cette population provoque une gêne vocale chez un quart à un tiers de ces pédagogues non dysphoniques interrogés (OS5).

Le travail pédagogique issu de ces liens voix-langue peut aussi être bénéfique à l'apprenant d'une langue étrangère. Par exemple, concernant les apprenants du Français Langue Étrangère (FLE), le travail des voix parlée et chantée se révèle riche en bénéfices pour mettre en adéquation la qualité de sa voix avec celle de français natifs : concernant la voix parlée, la recherche du *médium*¹⁰³ propre à chaque langue est primordiale car « un ton au-dessus de la voix naturelle ne permet plus de varier et de nuancer ce que l'on dit » (Zaepffel 2006). Des exercices de détente globale et locale (au niveau des articulateurs pour optimiser leur degré de liberté), de modulation, intonations et mimiques du français, notamment par des mises en scène de type théâtral, pourront optimiser la voix parlée. En outre, le recours à la voix chantée (comptines pour les jeunes apprenants, chansons, mais aussi voix chantée sous la forme de voyelles enchaînées ou de vocalises) dont on sait que l'utilisation peut être plus efficace pour améliorer la prononciation que des exercices dépourvus de chant (entre autres : ACTN13, Cornaz *et al.* 2010), permettra d'enrichir le travail de la langue étrangère dans un contexte de sérénité et de plaisir (ACTI14, OS5).

Il est cependant bien évident que ce travail vocal ne saurait se passer d'être accompagné de celui de la parole pour tout individu désireux d'améliorer sa prononciation d'une langue étrangère, ce que je vais présenter dans la section suivante.

Publications et communications associées :

OS 4 : Pillot-Loiseau, C., Benoist-Lucy, A., Vaissière, J. (2012). *Fréquence fondamentale moyenne, qualité vocale et bilinguisme : quelles implications pour la rééducation vocale ?* Chapitre 3, « Bilinguisme et biculture : nouveaux défis », Ortho-Edition, Isbergues, 37-78.

OS 5 : Pillot-Loiseau, C. (2014). *Geste vocal, voix et enseignement des langues*, In *Le corps et la voix de l'enseignant : théorie et pratique*, Edition Maison des langues (Paris), sous la direction de Marion Tellier et Lucile Cadet, 51-66.

OS 8 : Pillot-Loiseau, C. (2016). Prise en charge orthophonique de la voix dans la langue pour les patients dysphoniques parlant plusieurs langues, in *De la voix parlée au chant*, Klein-Dallant Éditions, 127-138.

ACTI 14: Pillot-Loiseau, C. (2013). Travail de la voix dans la langue : le cas de la prononciation du Français Langue Étrangère, *Colloque International La langue, la voix, la parole (LVP)*, Paris, 17, 18 et 19 janvier 2013, 18-20.

Direction d'étudiant ayant donné lieu à diffusion :

2011-2012 : Qualité et ressenti vocaux chez dix-huit sujets dysphoniques bilingues franco-arabes, témoins et monolingues français, par **Agathe Benoist-Lucy**, mention honorable, 2^{ème} prix du Concours 2013 du meilleur article issu d'un mémoire d'orthophonie francophone.

¹⁰³ *Médium* de voix : « région vocale où la parole vient coïncider le mieux avec la voix » (Zaepffel 2006), placement vocal, hauteur confortable et sans fatigue pour le sujet.

4. « PAROLE DANS LA LANGUE »

Quels peuvent être les différents éléments pédagogiques pertinents et novateurs pour aider un apprenant d'une langue étrangère à en améliorer la prononciation, donc la parole ? Au cours de mon exercice de Maître de Conférences à l'Université Paris 3 Sorbonne Nouvelle, spécifiquement grâce au concours des apprenants du français auxquels j'enseigne la phonétique dans le cadre du *Diplôme Universitaire de Phonétique Appliquée à la Langue Française*, j'ai eu l'occasion de réfléchir sur le sujet apprenant au travers de ses biographie linguistique (AFFi1, ACLN7), enseignements qu'il reçoit dans un climat motivationnel (COMn16, OS7), ses ressentis et ses représentations des sons du Français Langue Étrangère (FLE, INV4 et ACTI26). J'ai également publié concernant l'intérêt de l'utilisation pédagogique en classe de langues de certains corpus littéraires parlés et chantés pour améliorer la prononciation du FLE (ACLN17), et sur l'apport de certains rétrocontrôles visuels comme l'ultrason lingual dont j'ai déjà montré qu'il pouvait améliorer à long terme la prononciation de /y/ et /u/ français prononcés par des japonophones, toutefois par le biais de leçons individuelles (ACL9).

4.1. Profil linguistique d'apprenants d'une langue étrangère

Une première étape dans l'aide qu'un enseignant peut apporter à un apprenant d'une langue étrangère est de mieux le connaître. Pour ce faire, au début de mon exercice universitaire, il m'a paru indispensable de structurer et publier le recueil de données préalables à une meilleure connaissance de mes apprenants de FLE. L'objectif de cette section est d'établir une grille de présentation de sujets étrangers adultes, utile à tout enseignant de FLE, ainsi qu'un questionnaire amenant l'apprenant à se poser des questions sur son opinion quant à la/sa prononciation du français.

Pour mieux connaître chaque sujet et intégrer, à terme, des informations essentielles sur lui (sujet 1, figure 35) dans une base de données acoustiques et physiologiques de ses productions orales¹⁰⁴, il m'a paru primordial de soigner le contenu de la présentation de chaque apprenant au moyen des critères suivants : coordonnées, langue maternelle, nationalité, activité professionnelle, âge d'arrivée et séjour(s) en France, niveau d'études dans le pays d'origine et en France, formation en français et autres langues parlées ; conscience des difficultés en matière de prononciation du FLE, opinions subjectives sur la prononciation du français (ACLN7, AFFi1, mais aussi INV4 et ACTI26 pour ces opinions, dont je reparlerai dans la section suivante). J'utilise cette grille de présentation auprès de mes apprenants du FLE, et je la diffuse auprès des étudiants de Master qui assistent à mon séminaire « Phonétique, apprentissage et remédiation ». Notons que la forme de cette grille est adaptée aux niveaux intermédiaire et avancés des apprenants du FLE que je rencontre dans mes enseignements.

Publications et communications associées :

ACLN 7 : Pillot-Loiseau, C., Fredet, F., Amelot, A. (2010). Apports de la phonétique expérimentale à la didactique de la prononciation du Français Langue Étrangère, Étape 1 : réflexion autour de l'établissement d'un corpus, *cahiers de l'APLIUT* XXIX, 2, juin 2010, « La phonétique et l'enseignement des langues », 75-88.

AFFi 1 : Pillot-Loiseau, C., Amelot, A., Fredet, F. (2010). Contributions of experimental phonetics to the didactics of the pronunciation of the French Foreign Language: stage 1: reflection around the establishment of a corpus, *Sixth International Symposium on the Acquisition of Second Language Speech News Sounds 2010*, 1-3 mai 2010, Poznan, 343-348.

¹⁰⁴ En vue de constituer une telle base de données, le contenu d'un corpus réalisable par des apprenants du FLE est décrit dans ACLN7. Il a par la suite été développé par plusieurs doctorants de mon laboratoire, notamment Landron *et al.* 2010, et Georgeton *et al.* 2012.

4.2. Climat motivationnel et ressentis d'apprenants d'une langue étrangère

Comme pour la section précédente, j'ai pu participer à plusieurs publications dans des revues à caractère pédagogique (ACLN7 : Cahiers de l'APLIUT ou *Association des Professeurs de Langues des Instituts Universitaires de Technologie*, devenu depuis 2011 *Recherche et pratiques pédagogiques en langues de spécialité - Cahiers de l'APLIUT*, section précédente) ou didactique (OS7, dans *Complexité, diversité et spécificité : Pratiques didactiques en contexte*, et COMn16). A l'interface de la didactique et de la phonétique, ces productions intègrent des données quantitatives en matière de corpus acoustique et physiologique (notamment l'instrumentation utilisée, ACLN7), mais aussi en matière d'analyses acoustiques segmentales et suprasegmentales des productions orales d'un apprenant francophone de l'Anglais Langue Étrangère et d'un apprenant anglophone du FLE (OS7).

Cependant, certaines de ces productions considèrent aussi la notion de climat motivationnel (COMn16, OS7), définissable comme l'environnement d'apprentissage mis en place par l'enseignant, ses comportements observables (style) et non observables (susceptible d'activer certains états internes chez l'apprenant : Sarrazin *et al.* 2006 : 15). Un exemple de séquence d'apprentissage de la phonétique dans un climat motivationnel pourrait se présenter en huit étapes : présentation des objectifs aux apprenants, rappel implicite des connaissances nécessaires à la compréhension des nouveaux concepts, présentation du contenu à l'aide d'exemples, questions aux apprenants sur la façon dont ils ont pu percevoir et produire les nouveaux éléments de la langue orale appris durant cette séquence d'apprentissage, travail des apprenants en équipe et individuellement, évaluation de leurs performances avec rétroaction sur leurs réponses par l'enseignant, pratique autonome par ces apprenants, et leur formulation des apprentissages qu'ils viennent d'effectuer (OS7, COMn16).

En outre, en enseignement/apprentissage de la prononciation d'une langue étrangère, la médiation phonétique est souvent associée, au sens audio-oral (Wachs 2011), à des exercices de discrimination, production, perception, correspondance graphème-phonème, etc. Cependant, outre l'instauration d'un climat motivationnel, la prise en compte des facteurs socioaffectifs de l'apprenant est tout aussi nécessaire dans cet enseignement (*Ibid.*). Parmi ces facteurs, il est possible de compter les profil, attitude, besoins, motivations, anxiété, ressentis, et représentations des apprenants : ces valeurs subjectives accordées à la prononciation du FLE par des apprenants en contexte homoglotte constituent des facteurs interindividuels qui peuvent en partie expliquer pourquoi deux apprenants de biographie linguistique proche apprennent la prononciation d'une langue étrangère avec un rythme et des progressions différentes (Regan 2013 et VUL4¹⁰⁵).

Pour ce faire, j'ai pris l'habitude, depuis plusieurs années, de faire remplir par mes apprenants du FLE la grille de présentation que j'ai déjà décrite. Je les sollicite également pour remplir la partie consacrée à leurs opinions et ressentis sur les sons d'une langue étrangère (ACLN7 : 78¹⁰⁶) avant et après les trois mois de formation qu'ils suivent dans le cadre du *Diplôme Universitaire de Phonétique Appliquée à la Langue Française* dont je suis actuellement responsable. Au départ analysées sur un échantillon réduit d'apprenants par Mouna Amiar dans le cadre de son M1 de Sciences du Langage que j'ai dirigé en 2018, les réponses de mes apprenants ont été présentées sur invitation (INV4) et font l'objet d'un acte de colloque (ACTI26).

Les principaux résultats de cette étude exploratoire indiquent que 98 des apprenants que j'ai interrogés ont une représentation plus positive de la musique, des voyelles, puis des consonnes françaises (figure 37), et de la prononciation (figure 38), après 3 mois. Les sensations

¹⁰⁵ VUL 4 : Interview par Claire Conruyt du Figaro Langue Française sur « nous ne sommes pas égaux devant l'apprentissage d'une langue, paru le 24 octobre 2018, visible [ici](#).

¹⁰⁶ L'intégralité de ce questionnaire (version en français) peut être consultée [ici](#).

somesthésiques au niveau de leur bouche et de leur énergie articulatoire ressentie ne sont pas aussi positives (figure 39) : les termes négatifs dominent, même après les 3 mois, de façon cependant moindre (Tableau 4).

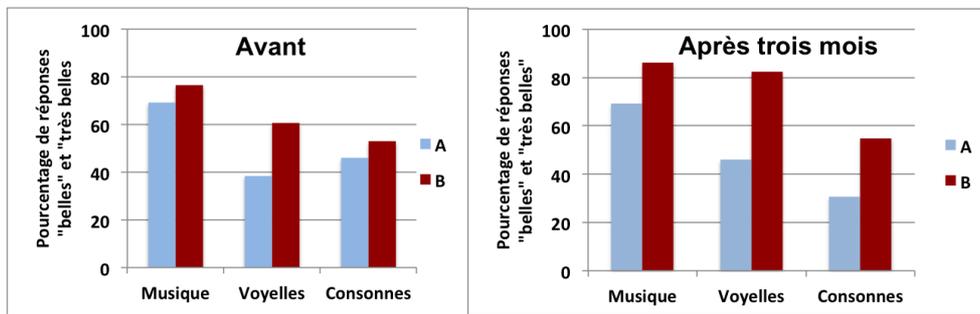


Figure 37 (ACTI26) : Pourcentages de réponses « belles » et « très belles » des apprenants débutants (A) et intermédiaires (B) aux trois questions à choix unique « Je trouve que la musique de la langue française est... / que les voyelles du français sont... / que les consonnes du français sont... »

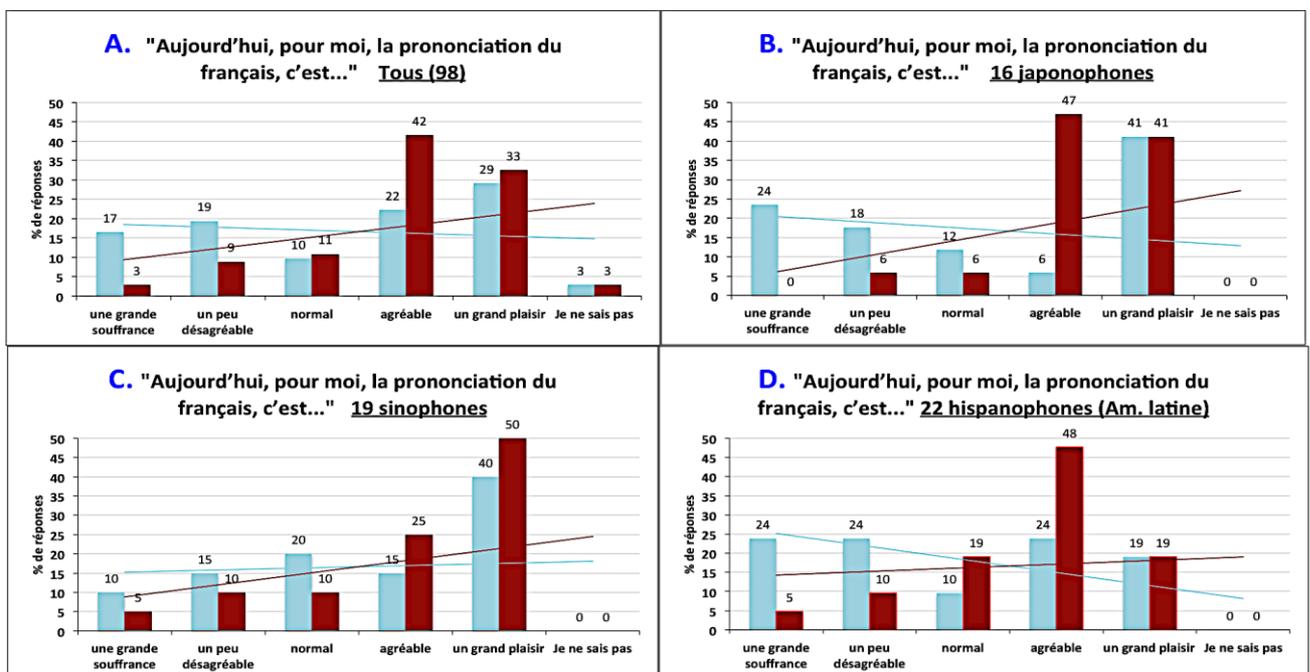


Figure 38 (ACTI26) : Réponses des 98 apprenants (A), des 16 japonophones (B), des 19 sinophones (C) et des 22 hispanophones (D) à la question à choix unique « Aujourd'hui, pour moi, la prononciation du français, c'est ... ». Bleu : avant la formation ; rouge : après 3 mois.

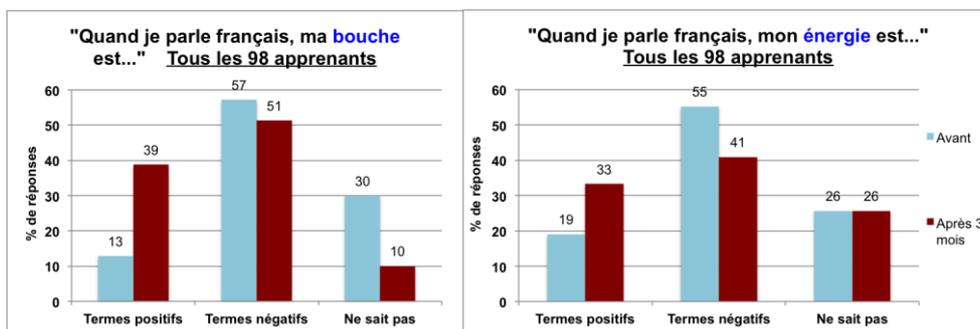


Figure 39 (ACTI26) : Réponses relatives aux sensations somesthésiques des apprenants concernant leur bouche (gauche) et leur énergie (droite) quand ils parlent français (questions ouvertes).

Tableau 4 : Termes positifs (mélioratifs) et négatifs (péjoratifs) spontanément exprimés par 98 apprenants du FLE lors de leurs réponses aux questions ouvertes « Quand je parle français, ma bouche / mon énergie est... » (INV4, ACTI26).

Question posée	Termes péjoratifs	Termes mélioratifs
Quand je parle français, ma bouche est ...	Rigide, bloquée, trop fermée ou trop ouverte, forcée, fatiguée, bizarre, trop active par rapport à la langue maternelle, tendue, anormale	Détendue, confortable, libre, mobile, souple, non fatigable, grande, mouvement correct, puissante et musclée, naturelle
Quand je parle français, mon énergie est ...	Trop forte, débordante, enflammée, énorme, intense, haute, excitée ; épuisée, fatigante, réduite, consommée, dépensée, bloquée, coincée ; timide, diminuée, perdue ; trop préparée ; instable	Bonne, pleine, suffisante ; pas fatigante, ingénieuse, énergétique ; positive ; stable, canalisée, tranquille, moins stressée ; en forme et active

Ces constatations montrent qu'il est important de mieux prendre en compte des aspects psycho-sociaux relatifs au *sujet 1* dans l'ingénierie de formation en didactique des langues. En particulier, elles invitent l'enseignant à privilégier le travail somesthésique et corporel dans la formation des apprenants d'une langue étrangère, et à une meilleure connaissance de ces individus au travers de la verbalisation et du dialogue. Le travail pédagogique corporel découlant de ces expressions de ressentis d'apprenants peut consister en plusieurs exercices d'échauffement concernant les articulateurs (mâchoire, langue, lèvres) au début de chaque cours, afin d'augmenter leur degré de liberté et de permettre la visualisation des sensations somesthésiques ressenties au cours de ces exercices. Des exercices d'enchaînements vocaliques (exemple : [y ø œ], voyelles antérieures arrondies peu familières pour une majorité d'apprenants de FLE) ou consonantiques pourront compléter ces premières propositions pédagogiques.

Publications et communications associées :

OS 7 : Herry-Benit, N., Pillot-Loiseau, C. (2014). Enseignement et évaluation de la prononciation de l'anglais et du français appris comme langue étrangère dans un climat motivationnel, in J. I. Ignacio Aguilar Río, C. Brudermann, M. Leclère. (2014). (dir.). *Complexité, diversité et spécificité : Pratiques didactiques en contexte*, 117-132.

ACTI 26 : Pillot-Loiseau, C. (2020). Évolution et prise en compte des représentations et ressentis d'apprenants de la prononciation du français, Congrès Mondial de Linguistique Française, Montpellier, 6-10 juillet 2020.

INV 4 : Pillot-Loiseau, C. (2017). Opinions, ressentis et représentations d'apprenants sur la prononciation du FLE : comparaison avant / après formation, *colloque international Prolang 2017 : prononcer les langues : variations, émotions, médiations*, Université de Rouen, 6 octobre 2017.

COMn 16 : Herry-Benit, N., Pillot-Loiseau, C. (2012). Enseignement et évaluation de la prononciation de l'anglais et du français langues étrangères, *Colloque DILTEC Langages, cultures, sociétés, interrogations didactiques*, Université Sorbonne Nouvelle Paris 3, 20-22 juin 2012, 60-61.

Nous allons découvrir à la section suivante que certains de ces exercices peuvent aussi trouver leur place dans l'utilisation de corpus particuliers comme des productions littéraires et/ou musicales.

4.3. Apport des allitérations, assonances et figuralismes pour la prononciation du français langue étrangère

En complément de l'apport du chant pour l'apprentissage d'une langue étrangère que j'ai exposé dans un contexte de vulgarisation (VUL5¹⁰⁷), parmi différents éléments pédagogiques pertinents et novateurs pouvant aider un apprenant d'une langue étrangère à en améliorer la prononciation, je me suis penchée sur l'intérêt de l'utilisation pédagogique en classe de langues de certains corpus littéraires parlés et chantés pour améliorer la prononciation du FLE (ACLN17). En collaboration avec Claudia Schweitzer, cet article présente d'abord une section historique montrant l'importance des allitérations et assonances en littérature française, mais

¹⁰⁷ VUL 5 : Interview par Manon Todesco pour le quotidien suisse *Tribune de Genève* sur « Apprendre en chantant » (paru le 31 août 2018).

aussi celle du figuralisme musical. Allitérations et assonances se caractérisent par la répétition de consonnes ou voyelles, propices à toute pédagogie de la prononciation : elles améliorent la mémorisation, la compréhension, et la prononciation. Après cette première section, une sélection de plusieurs textes littéraires, dont certains mis en musique, est proposée. A la lumière de ma propre expérience d'enseignement auprès d'apprenants du FLE, j'ai plus particulièrement travaillé à décrire leur exploitation pédagogique pour la prononciation du Français Langue Étrangère : premièrement, l'ouverture vers une perception fine des sonorités étrangères et vers l'accès à plusieurs jeux de prononciation peut être exploitée au travers de productions musicales chantées, même anciennes, qui se distinguent par leur forte imagination descriptive. C'est par exemple le cas de l'air *Le chant des Oiseaux* écrit par Clément Janequin vers 1529¹⁰⁸ dont l'écoute des onomatopées figurant le cri des oiseaux peut sensibiliser les apprenants à certaines voyelles françaises, notamment /y/, /ʏ/ comparées à /i/ et /u/ ainsi découvertes de façon ludique.

Deuxièmement, le travail de la diction et du plaisir de parler peut être accessible via des allitérations comme celles en /m/ que l'on rencontre sur les temps forts de la chanson *Ce mois de Mai*, également composée par Clément Janequin en 1529.¹⁰⁹

Troisièmement, ces corpus littéraires et musicaux, dès lors qu'ils sont bien introduits pour plus de familiarité pour les apprenants du FLE, peuvent constituer une aide concernant quelques écarts de prononciation spécifiques : continuité des fricatives sans affrication (dans *Le chêne et le roseau* de La Fontaine, le chapitre 1 de *Thérèse Raquin* d'Emile Zola, ou *La Leçon* d'Eugène Ionesco), distinction entre les occlusives non voisées et voisées (*Effet de nuit* de Paul Verlaine ou *Passage de Verlaine* de Paul Valéry), consonnes sonantes /l m n r/ et distinction entre /r/ et /l/ (*Colloque sentimental* de Paul Verlaine, et sa mise en musique par Léo Ferré).

Finalement, ces corpus littéraires et musicaux spécifiques peuvent donner aux apprenants l'occasion de rencontrer des exemples de « figuralisme articulatoire » : en effet, la littérature connaît les jeux d'allitérations et d'assonances qui créent des effets sonores. Cependant, à part la sonorité même, la forme articulatoire intervient également si nous parlons ou chantons le son plein d'un « a » ou bien le son plus aigu d'un « i ». A partir des travaux de Fonagy (1983), nous pouvons affirmer que les voyelles arrondies ou étirées se distinguent par leur couleur (qui les lie avec la mise en son d'une certaine passion) et par leur geste articulatoire sensible, mais aussi visible (qui les lie avec une représentation optique de cette passion). Ainsi, la répétition de voyelles arrondies dans le poème *Qu'Amour mon cœur, qu'Amour mon âme sonde* de Ronsard (*Les Amours*, 1553, poème 21) peut illustrer ce que nous nous permettons d'appeler une « assonance articulatoire » : toutes ces voyelles, certes de sonorités différentes, partagent le point articulatoire commun d'être arrondies. Cet arrondissement labial figure ici la sensualité de l'amour et peut être par conséquent considéré comme un « figuralisme articulatoire » (figure 40 en haut). Dans le poème « *Le Vampire* » de Baudelaire (*Les Fleurs du Mal*, poème 32 ; 1857), la réitération des voyelles antérieures étirées /i e ε/ figure la perfidie et le danger (figure 40 en bas). Sur un plan pédagogique, le travail des « figuralismes articulatoires » introduit celui du geste articulatoire, comme celui de l'arrondissement labial qui concerne la majorité des voyelles françaises (ACLN17).

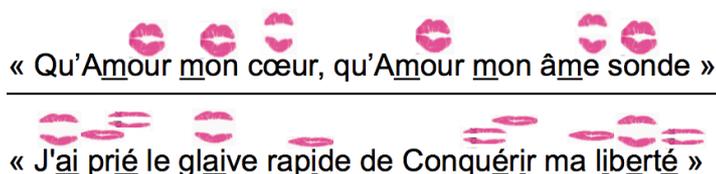


Figure 40 : en haut : premier vers du poème de Ronsard *Les Amours* (1552) : texte avec allitérations en /m/ (soulignés) et « figuralisme articulatoire » de voyelles arrondies (lèvres arrondies au-dessus de ces voyelles). En bas : deux premiers vers du poème « *Le Vampire* » de Baudelaire avec « figuralisme articulatoire » de voyelles antérieures étirées (lèvres étirées au-dessus de ces voyelles), extrait de ACLN17.

¹⁰⁸ Une version musicale à un tempo accessible figure [ici](#).

¹⁰⁹ Une version musicale à un tempo accessible figure [ici](#).

Publication associée :

ACLN 17 : Pillot-Loiseau, C., Schweitzer, C. (2020). Allitérations, assonances et figuralismes : de leur histoire à leur utilisation en phonétique du FLE, *revue CORELA HS-30 "Phonétique, littérature et enseignement du FLE"*, coordonné par Christos Nikou et Florentina Fredet, 26 pages.

Si le travail du geste articulatoire peut-être introduit d'une façon particulière au moyen des « figuralismes articulatoires » que je viens d'évoquer, une autre manière de l'optimiser, surtout s'il n'est pas visible de l'extérieur comme la position de la langue, est d'utiliser des moyens de rétrocontrôle visuel, comme je vais à présent le développer.

4.4. Rétrocontrôle visuel

J'ai eu l'opportunité d'introduire dans la classe de langue auprès de mes apprenants du *Diplôme Universitaire de Phonétique Appliquée à la Langue Française*, une pédagogie innovante d'une autre nature que la précédente : le succès de l'utilisation de l'ultrason lingual dans un contexte de laboratoire (ACL9), nous a incitées à demander l'achat d'un équipement portable pour l'utiliser en laboratoire de langues. Avec ma collègue Barbara Kühnert, Maître de Conférences en anglais langue étrangère dans mon université, et Tanja Kocjančič Antolík (COMi9), nous avons présenté les stratégies d'adaptation de ce dispositif en contexte de classe (AFFn13, INV34, AP6).

L'achat d'un ultrason portable directement utilisable en laboratoire de langues a pu nous être possible grâce à l'Action Spécifique de Valorisation (ASV) *Ultrason lingual en laboratoire de langues : atouts pour les français et anglais langues étrangères* financé par le LabEx EFL, action dont je suis porteuse : ce financement nous a permis de concrétiser l'utilisation d'un outil de feedback articulatoire novateur en classe de langues pour le français et l'anglais langue étrangère (voir le *curriculum vitae* pour les détails administratifs concernant ce projet).

Comme cela est précisé dans la présentation de mes activités d'enseignement, et comme je l'ai déjà évoqué, j'interviens depuis le début de mon activité de Maître de Conférences auprès d'apprenants du Français Langue Étrangère de niveau intermédiaire ou avancé, désireux d'améliorer spécifiquement leur prononciation et leur français oral, dans le cadre du *DU de phonétique Appliquée à la Langue Française* (DUPALF). Adossé à la recherche, ce diplôme universitaire, récemment labellisé « Bienvenue en France » (**) par Campus France, est pour moi le moyen d'enrichir la pédagogie de la phonétique par des dispositifs innovants.

Dans ce projet, il s'est agi d'obtenir le financement pour acheter un dispositif d'échographie linguale portable pour tester avec cet équipement une pédagogie articulatoire innovante au sein des laboratoires de langues de l'Université Paris 3, en matière d'enseignement de la prononciation au niveau de la phonétique segmentale du Français (FLE) et de l'Anglais (ALE) langues étrangères. En effet, l'imagerie ultrason de la langue qui est la technique la moins invasive, la plus fiable et la plus économique, utilisée pour observer la langue durant la parole, permet le contrôle direct et en temps réel de la position linguale. Cette visualisation a montré son efficacité pour traiter des troubles de la parole (Bernhardt *et al.* 2008). L'ultrason lingual est donc principalement utilisé en pathologie et en pédagogie dans les pays anglo-saxons d'une part (Gick *et al.* 2008), pour la rééducation des troubles de la production au niveau des consonnes d'autre part.

Par ailleurs, (cf. chapitre 3), mes collègues et moi avons prouvé l'efficacité significative d'une médiation de type articulatoire pour la production de /y/ et /u/ chez 4 apprenantes japonophones du FLE ayant reçu trois leçons individuelles d'une heure avec l'ultrason lingual. Cette efficacité a pu être mise en évidence par des analyses acoustiques de voyelles isolées et de logatomes (ACTI21, ACTN6, AFFI2, AFFI3), des analyses articulatoires des voyelles isolées (ACL9, COMi6, COMi8, COMn19, INV28), mais aussi leur analyse perceptive (ACTN7) : sur un plan

d'application de ces recherches dans le domaine de la pédagogie de la prononciation d'une langue étrangère, les divers modèles d'acquisition d'une langue étrangère que j'ai abordés au chapitre 3, ainsi que les résultats de ces trois études articulatoire, acoustique et perceptive, justifient de combiner des exercices d'affinement perceptif avec des exercices de précision articulatoire pour une meilleure intégration de la parole non native, plutôt que de développer un seul des deux aspects, ou d'enseigner les deux de manière compartimentée. Ainsi, la modification de la mémoire auditive et proprioceptive peut conduire à l'adaptation des processus cognitifs pour se rapprocher des représentations sonores et des stratégies de la langue cible (Harmegnies *et al.* 2005).

Cependant, afin de mener ces premières études consacrées à l'utilisation de l'ultrason lingual chez des apprenantes japonophones, la mise en place des leçons a concerné un petit nombre d'étudiants en raison de l'obligation pour eux de se déplacer dans le studio d'enregistrement. Grâce à l'ultrason portable (figure 41), nous pouvons appliquer la méthode à une échelle plus grande afin que celle-ci profite à un plus grand nombre d'apprenants, moyennant plusieurs aménagements dans un contexte collectif, dont nous avons présenté les grandes lignes (COMi9, INV34, INV36).

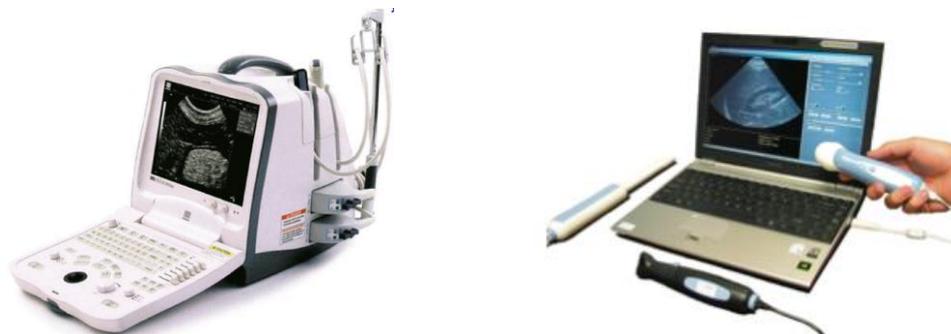


Figure 41 : gauche : ultrason disponible dans le studio de notre laboratoire. Droite : ultrason portable SeeMore™ (Canada, Interson) que nous utilisons dans nos laboratoires de langues.

En plus d'une évaluation initiale et finale, chaque apprenant, quelle que soit son origine linguistique, peut donc maintenant bénéficier, au cours des formations que ma collègue Barbara Kühnert et moi-même dispensons en classe, d'une médiation articulatoire spécifique grâce à un ultrason lingual portable directement disponible en laboratoire de langues : explication collective de l'image ultrason et démonstration par le formateur des contrastes phonémiques qui vont être travaillés, verbalisation par les apprenants des différences observées sur les images des deux phonèmes produits par le formateur, production par un apprenant devant ses camarades et identification collective des différences entre sa production et celle du formateur, session de formation avec ultrason de 10 minutes pendant les cours réguliers de laboratoire de langues (étudiants deux par deux), pratique répétée des voyelles (isolées et en syllabes CVC) ou consonnes. Finalement, une discussion en classe vise à intégrer une conscience explicite des mouvements de la langue, associés aux sons ciblés.

Je collabore donc avec Barbara Kühnert, qui profite de ce dispositif dans son laboratoire de langues pour l'anglais langue étrangère, en alternance avec moi-même. Nous exposons également régulièrement ce dispositif portable lors des journées portes ouvertes de notre laboratoire.

Pour l'heure, nous avons juste communiqué les stratégies pour adapter au contexte collectif cette pédagogie articulatoire. En particulier, nous avons été invitées à Nantes (INV34), puis à Venise (INV36), cette dernière invitation internationale ayant pour but de former mes collègues italiens à utilisation de cet équipement échographique spécifique. Il est cependant à noter que

la pédagogie d'ordre articulatoire induite par l'utilisation de l'ultrason n'exclut pas d'autres approches méthodologiques.

Il nous reste, mes collègues et moi, à diffuser dans une revue à caractère pédagogique ces éléments pour apporter notre contribution concernant des pédagogies innovantes pour l'amélioration de la prononciation d'une langue étrangère.

Communications associées :

INV 34 : Pillot-Loiseau, C., Kühnert B. (2018). Le rôle du feedback visuel articulatoire dans l'apprentissage des langues étrangères, *2èmes journées d'études du Réseau d'Acquisition des Langues Secondes (ReAL2)*, 6-7 décembre 2018, Nantes.

INV 36 : Pillot-Loiseau, C., Kühnert, B. (2020). The role of articulatory visual feedback in foreign language learning, *Université Ca' Foscari, Venise*, 31 janvier 2020.

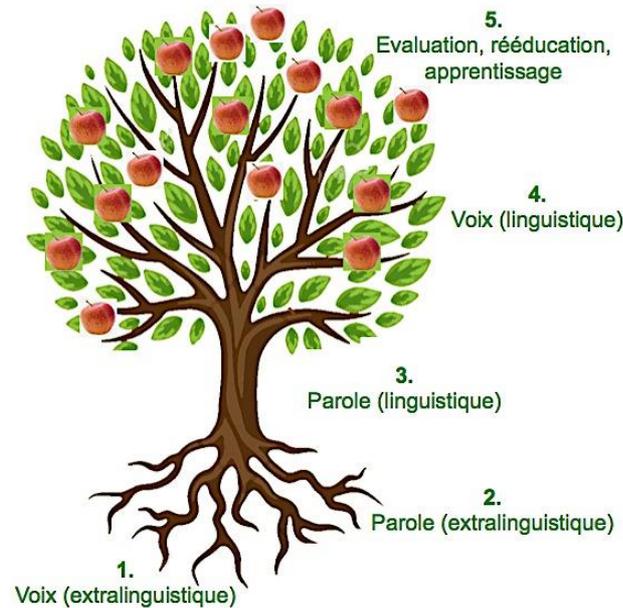
COMi 9 : Kühnert, B., Kocjančič Antolík, T., **Pillot-Loiseau, C.** (2017). Exploring the use of ultrasound visual feedback in the classroom: a pilot study on the acquisition of selected English vowel contrasts by French learners, colloque *EPIP5 - 5th International Conference on English Pronunciation: Issues & Practices*, Université de Caen, 17-19 mai 2017.

AFFn 13 : Kühnert, B., **Pillot-Loiseau, C.** (2019). Apprendre les langues étrangères par échographie, poster pour l'exposition en l'honneur des 80 ans du CNRS organisé par le LabEx *EFL*, Paris, INaLCO, 26 juin 2019.

AP 6 : Kühnert, B., **Pillot-Loiseau C.**, Crevier-Buchman, L. (2015). Instrumental phonetics for foreign language acquisition and singing, *Symposium LabEx Empirical Foundations of Linguistics (EFL)*, Université Paris 7 Diderot, Paris, 16-17 juin 2015.

Ce dernier chapitre s'est employé à développer l'intérêt et l'apport de la description des voix et paroles atypiques pour leurs évaluation, rééducation et apprentissage. Il montre en particulier la nécessité d'intégrer le sujet apprenant (profil, ressenti, motivations) dans la triangulation qu'il entretient avec l'enseignant et l'objet enseigné, mais aussi, dans la discipline qui me concerne, d'incorporer harmonieusement, en langue maternelle ou étrangère, le travail vocal dans celui de la parole et vice-versa. Il montre aussi le bienfait de l'ajout de corpus (littéraires et musicaux) et de rétrocontrôles spécifiques (ultrason lingual pour les apprenants de FLE, spectrogramme pour les patients dysphoniques) pour optimiser l'aide aux sujets désireux d'améliorer leur voix et / ou leur parole.

Me voici parvenue au terme de la synthèse analytique de mes travaux. Avant d'entreprendre l'exposé de mes projets de recherche, je vais à présent procéder à leur bilan général, en m'efforçant de rassembler, pour les mettre davantage en relief, les principaux concepts et théories qu'elles convoquent, concepts et théories que j'ai eu l'occasion de n'évoquer que ponctuellement durant toutes ces précédentes pages, en particulier dans les paragraphes encadrés.



Résumé

Le bilan de ma production scientifique entre la fin de mon doctorat et ma situation actuelle fait apparaître une réflexion pluri et interdisciplinaire¹¹⁰ sur l'aspect holistique de la communication orale : les descriptions des voix et paroles atypiques montrent que parler, c'est vocaliser tout comme vocaliser, c'est parler chez l'humain, mais parler, c'est aussi s'ajuster, percevoir, produire, et finalement communiquer de façon multimodale. En particulier, les interrelations entre la voix et la parole nourrissent ma réflexion disciplinaire (place de la voix en phonétique) et me permettent de porter un nouveau regard sur la dysphonie (en en considérant la parole et la langue comme d'autres facteurs de variation) ; la théorie de la *Variabilité Adaptative* (Lindblom 1990), me porte à réfléchir sur l'équilibre entre effort, ampleur et quantité des gestes vocal et articulatoire à fournir par le locuteur, et leur perception par le ou les auditeurs, en fonction des divers contextes de production que j'ai étudiés. Plusieurs modèles d'apprentissage de la parole étrangère et de production de la parole m'incitent à intégrer des canaux de perception élargis dans la boucle communicationnelle (perceptions auditive et kinesthésique), et par extension les verbalisations et ressentis des acteurs de cette communication orale. L'intégration de tous ces paramètres optimise une aide unifiée comprenant les sujets enseignant et apprenant, le savoir et la matière, et l'environnement d'apprentissage ou de rééducation.

¹¹⁰ Cette interdisciplinarité transparaît aussi au travers des différents types de supports de mes productions scientifiques (revues, ouvrages, colloques et conférences invitées en : linguistique et phonétique générales, cliniques, françaises, anglaises, prononciation d'une langue étrangère, pédagogie des langues, didactique, ORL, phoniatry, orthophonie, musicologie, ethnomusicologie, pédagogie musicale, et acoustique), de la pluralité de mes collaborations (voir tableau 1 au début de ce mémoire) et des publics auxquels j'enseigne (étudiants en sciences du langage, en orthophonie et futurs intervenants musicaux, apprenants du FLE, enseignants du supérieur, orthophonistes, chanteurs, comédiens).

La précédente synthèse analytique de ma production scientifique a illustré la description phonétique, et les évaluation, rééducation et apprentissage conséquents des voix et paroles dites atypiques. J'ai en effet tenté de mieux caractériser ces productions dans différents contextes de production orale : mes recherches se sont d'abord enracinées dans la description des voix et parole parlées et chantées en langue maternelle, essentiellement sans considérer au premier plan leur aspect linguistique. Mon arrivée à l'université a ensuite permis d'intégrer comme un axe central de recherche et d'enseignement la parole d'apprenants d'une langue étrangère, en en considérant par conséquent les aspects linguistiques. Ma production scientifique s'est ensuite déployée en croisant la voix, qui d'ordinaire est peu décrite linguistiquement, et la langue parlée. Finalement, tout au long de mon parcours, j'ai publié sur l'apport de toutes ces descriptions en matière d'éducation (Français Langue Étrangère) et de rééducation (orthophonie).

S'il est maintenant pertinent de prendre davantage de recul par rapport au contenu de ces recherches en les reliant à leurs concepts sous-jacents davantage que je ne l'ai ponctuellement fait dans les pages précédentes, et en en établissant un lien pourvu de logique scientifique, c'est bien dans le cadre du bilan de cette Habilitation qu'il m'est à présent donné de le faire : que nous disent ces descriptions sur les liens entre voix et parole, sur leur adaptabilité et leur ajustement, sur leur production et leur perception, dans la perspective d'une aide aux individus qui soit unifiée ?

PARLER, C'EST VOCALISER

La voix simple fournit la matière de l'articulation, et [que] sans elle, celle-ci n'aurait jamais lieu ; mais seule, elle est insuffisante pour sa production, qui requiert l'exacte conformation de la bouche et des diverses parties qu'elle renferme.

(Mansuy François Rampont : *de la Voix et de la Parole*, 1803 ; Paris : Feugueray : 60)

Comme je l'ai rappelé au début des chapitres 1 et 2, la voix et la parole renvoient à des concepts différents. Cependant, une majorité de mes recherches met en exergue que, dans toutes les situations de communication orale, le locuteur vocalise en même temps qu'il parle. Si cette affirmation relève de l'évidence, mais peut toutefois être remise en question dans les situations de parole silencieuse (ACT12), la description, puis la prise en compte des productions vocales associées à la parole dans toute entreprise pédagogique ou rééducative, sont donc fondamentales, ce qui mérite à mon sens d'être rappelé. Si, pour Green (2002 : 278), « les linguistes ont minimisé le rôle de la voix », Abercrombie (1967) considère que les deux dernières composantes du *medium* (qualité et dynamique vocales) sont souvent laissées de côté par les phonéticiens. Fort heureusement, des travaux, notamment comme ceux de Laver (1980) et Esling *et al.* (2019) sont venus conforter l'importance de la voix dans toute description phonétique, mais il me semble ici opportun d'insister à nouveau sur l'importance de la *vocologie*¹¹¹ dans son appartenance disciplinaire à la phonétique.

L'importance de la voix dans tout acte de parole est révélatrice de la dépendance et des interrelations entre ces voix et parole. Ces liens sont attestés dans mes travaux par :

a) des modifications de la parole :

(i) quand le support vocal est perturbé comme chez des patients présentant des troubles vocaux : la parole perçue de sujets laryngectomisés est impactée par leurs troubles vocaux (ACL1, ACT12), et l'intelligibilité de la parole pseudo-chuchotée est sévère, contrairement à celle de la parole chuchotée (Mouret 2015) : « dans un premier temps, ces locuteurs sont globalement inintelligibles alors que leurs organes articulateurs sont intacts » (Pinto et Ghio 2008 : 54). En outre, la réalisation des modalités intonatives du français (COMn29, COMn31, COMn35, AFFn10, ACLN19) et l'expression vocale des émotions (INV13, INV17, COMn29n COM31)

¹¹¹ La vocologie se définit comme l'activité des scientifiques, pédagogues et thérapeutes de la voix (Titze 1989).

sont perturbées chez les patientes dysphoniques avec suspicion d'atteinte de la branche motrice du nerf laryngé supérieur. Ces résultats me permettent à présent de porter un regard nouveau sur la dysphonie, en incluant dans sa caractérisation et sa prise en charge des facteurs linguistiques en plus de sa description usuelle uniquement en termes de facteurs extralinguistiques ;

(ii) quand le support vocal est absent comme dans le cas de la parole silencieuse montrant une hypo-articulation labiale et une durée réduite des mots par rapport à la parole à voix haute (ACT112) ;

(iii) quand le support vocal est modifié, comme pour le cri (INV22, INV27), ou pour des raisons artistiques. Ceci concerne la qualité vocale chantée par rapport à la qualité vocale parlée : celle-ci, dans le *Cantu in Paghjella* (ACLN2), est associée à un changement de qualité vocalique, principalement vers plus d'ouverture et d'étirement (pour les voyelles arrondies), alors que cet étirement ne se retrouve pas dans le chant lyrique (ACT11, ACTN1) ; la parole se modifie dans ce même chant lyrique (COMn24) et la musique vocale baroque quand les demandes d'expressivité l'exigent (ACTN11, OS12) : certaines consonnes sont respectivement sous et sur-articulées.

b) des modifications de la qualité vocale

(i) en fonction du contexte phonétique segmental de la langue maternelle parlée par des sujets normo et dysphoniques (COMi15) : la qualité vocale est moins perturbée pour les voyelles isolées que celles entourées de consonnes, et pour les segments vocaliques dont l'environnement consonantique est constitué de /m l v/ ;

(ii) chez certains patients dysarthriques, dont le forçage vocal est perçu par des auditeurs experts (COMi3) ; en conséquence, « les patients atteints de ces troubles sont à la croisée de la prise en charge neurologique, du fait de leur maladie, mais aussi de l'ORL, généralement en charge des dysphoniques » (Pinto et Ghio 2008 : 50) ;

(iii) en fonction de modifications de la chaîne parlée impliquée par le changement de langues chez un même sujet : cette modification de qualité vocale est ressentie et mesurée par des sujets bilingues et apprenants (OS4, OS5, OS8, ACLN11, ACLN16, ACT114, ACT115, INV12, INV26, AFFn4, AFFn7, COMi12, COMn34), sous la forme de changements modérés de hauteur perçue et de fréquence fondamentale, d'intensité ou de timbre, dépendants du statut du sujet (monolingue, bilingue ou apprenant du Français Langue Étrangère), de son origine linguistique, et de la tâche de parole mesurée ;

(iv) en fonction du corpus (qualité vocale perçue plus sévèrement pour un /a/ tenu qu'une phrase produite par un même locuteur, ACL10).

c) la description de méthodes d'éducation (OS9) d'évaluation (ACLN12) et de rééducation vocales (OS2) utilisant de façon différenciée certaines voyelles et consonnes pour améliorer la voix en fonction de la nature du trouble vocal et de son évolution (OS2), prenant réellement en compte la pluralité des langues utilisées par le locuteur dans le bilan de la phonation¹¹² (ACLN12), et incluant un échauffement des articulateurs supraglottiques dans la « mise en route » de la voix (OS9).

*d) l'absence de cloisonnement entre la voix et la parole à partir de l'étude d'écrits historiques sur ces concepts (ACLN10) : comme je l'ai déjà écrit, ces descriptions historiques de la voix englobent la parole ; rappelons à ce propos les propos de Moura (1890/6) : « La voix [...] se présente sous deux aspects principaux : la parole et le chant, l'accent et le son ». Pensons également à l'étymologie du vocable accent, provenant du latin *ad cantus* et du grec *prosodia*, *pros ode* signifiant « pour le chant » (Deroy 1981).*

¹¹² En France, La Nomenclature Générale des Actes Professionnels nomme officiellement *Bilan de la Phonation* l'intervention orthophonique ayant pour but d'évaluer la voix et le comportement vocal de patients dysphoniques et dysodiques. Voir [ici](#).

Toutes ces constatations issues de mes travaux me font rejoindre la position de Lhote qui affirme que « toute parole, hormis la parole artificielle, ne peut se concevoir sans le support d'une voix » (Lhote 1982 : 230), et « La parole s'appuie et se construit sur la voix d'un individu. Toute manifestation parlée passe par le canal d'une voix, qui joint à ses caractères intrinsèques et incontrôlables, toutes les possibilités intonatives et vocales que possède l'individu, et parmi lesquelles il peut choisir » (Lhote 1982 : 89).

Je rejoins Lhote (1982) dans ses arguments en faveur de complexes interrelations entre la voix et la parole : celles-ci se justifient d'abord par le fait que le canal pour vocaliser et parler est le même, en plus de la multiplicité des usages laryngés : hormis l'articulation que je rappellerai à la section suivante, le larynx est notamment le lieu privilégié de différenciation des traits de voisement, d'aspiration, et des tons et intonations. Ces liens entre voix et parole se justifient aussi des points de vue ontogénétique (construction par l'enfant de sa voix durant l'acquisition de son langage) et phylogénétique (évolution des mécanismes de production et de perception ayant permis à l'homme de développer sa faculté de langage, mais aussi ses facultés vocales).

La réflexion sur les interrelations entre voix et parole peut aussi s'envisager à la lumière de leurs usages linguistiques, paralinguistiques et extralinguistiques (ACL8, INV40). Si les faits qui participent à la fonction linguistique sont « ceux qui contribuent – directement ou indirectement – à la différenciation d'éléments de signification au sein d'une communication verbale, que ce soit à l'intérieur d'une langue ou dans des langues différentes » (Lhote 1982 : 42), la voix ne peut-elle pas constituer une « voie d'approche parmi d'autres du contenu linguistique de l'énoncé parlé » (Lhote 1982 : 228), alors qu'elle renvoie en général à des facteurs paralinguistiques ou extralinguistiques ? En témoignent par exemple le fait que, chez des locuteurs anglophones et francophones apprenant respectivement le français et l'anglais, il apparaît que les occurrences de voix craquée n'apparaissent pas au hasard et sont bien codifiées linguistiquement. Elles sont liées à des événements phonétiques segmentaux (aspect local de la qualité vocale) et suprasegmentaux (influence de facteurs linguistiques, ACLN16). Bon nombre de mes recherches soulignent donc une interaction entre les informations linguistiques et non linguistiques, souvent mêlées dans la parole, interaction d'ailleurs soulignée par Lhote (1982) et Liénard et Benedetto (1999) dans leur étude des effets de l'effort vocal sur les propriétés acoustiques des voyelles. D'ailleurs, l'efficacité d'éléments de nature essentiellement paralinguistique (interaction entre deux locuteurs, ACLN16) ou extralinguistique (chant et musique, ACLN17, ACTN13) dans l'amélioration de performances linguistiques d'apprenants d'une langue étrangère, ne révèle-t-elle pas cette interaction ? Notons également que, comme l'affirme Vaissière (1997), il est difficile de faire la distinction entre les aspects strictement linguistiques et paralinguistiques, car ces deux aspects sont intimement liés dans les conversations quotidiennes. L'information paralinguistique est très importante dans les relations humaines, car le ton de la voix est souvent aussi important que le sens littéral de la forme du discours.

Pour aller encore plus loin que la dichotomie « linguistique » / « para » et « extralinguistique », je pense avec Lhote (1982) citant Sapir (1927) que la voix fait partie de la parole : selon cet auteur, elle en compose, en schématisant, le plus bas des cinq « niveaux » avec la dynamique de la parole, la prononciation, le vocabulaire et le style de l'énoncé. Pour Sapir, l'objet voix est autant social que personnel. Plus tard, caractérisant la chaîne parlée, Abercrombie (1967), que j'ai évoqué au début du chapitre 1 en parlant de la distinction qu'il décrit entre les caractéristiques segmentales, la qualité de voix et la dynamique vocale, insiste sur le fait que ces trois composants sont comme trois brins, séparables par un tissage serré, tous simultanément et continuellement présents et constituant ensemble la totalité de la substance sonore verbale (*medium*). « Cette image des trois fils tissés ensemble, continuellement présents ensemble, rend bien compte de l'unicité du phénomène global voix-parole » (Lhote 1982 : 286). Enfin, Laver (1968) évoque la qualité de la voix, comme un aspect particulier de la parole.

Matière première de la parole, qui la colore et en influence les caractéristiques phonétiques de différentes manières, la voix en est l'indispensable socle dans la très grande majorité des situations de communication orale : ses usages peuvent s'orienter différemment selon que l'on chuchote, parle, déclame, chante, crie, ou vocalise dans des contextes spécifiques.

Cependant, « ce n'est pas parce que deux objets d'étude sont indissociables dans leur nature que l'on ne peut – par une démarche abstraite – isoler l'un des deux, sans penser à l'autre, et faire ainsi apparaître des relations cachées entre deux niveaux d'analyse » (Lhote 1982 : 235-236) : j'espère à l'avenir approfondir l'étude de ces « relations cachées » (voir mes projets de recherche après ce bilan).

VOCALISER, C'EST PARLER

Je viens d'insister sur l'importance de prendre en compte la voix comme un aspect à part entière de la parole, et de ne pas limiter la qualité vocale à des considérations et usages extralinguistiques : parler, c'est donc vocaliser dans l'immense majorité de situations de communication orale, mais la réciproque est aussi vraie : exceptés quelques cas particuliers comme le cri ou les pleurs par exemple, utiliser sa voix chez l'humain n'est presque jamais dissocié de la production d'une parole articulée : même quand nous vocalisons sur un /a/, notre voix de qualité particulière est associée à une voyelle, donc la parole, même dans sa composante élémentaire qui est ici celle d'une voyelle isolée, est associée à notre voix.

Le *Modèle du Larynx Articulateur (Larynx Articulator Model, LAM, Esling et al. 2019)*, que j'ai déjà évoqué plusieurs fois dans ce mémoire, me semble aussi adéquatement montrer cette intervention de la parole, ou plus exactement de l'articulation, dans de nombreux cas de vocalisation : l'organe générant la voix est aussi un articulateur, en plus d'être une simple source de vibration des plis vocaux. Si ce larynx articulateur remplit bien une fonction linguistique attestée par le fait que les structures supra-laryngées (comme l'épiglotte ou les replis ary-épiglottiques par exemple) sont mobilisées de façon spécifique pour produire des contrastes phonologiques entre phonèmes de plusieurs langues du monde (Esling et al. 2019), les travaux que j'ai encadrés et auxquels j'ai participé en collaboration avec mes collègues, montrent que l'utilisation de ce qui est traditionnellement appelé « l'organe de la voix », permettait, en complément de la vibration des plis vocaux, l'articulation de sonorités artistiquement spécifiques et contrôlées, produites par : un abaissement laryngé dans le cas du chant lyrique (ACT11, ACTN1), une mobilisation asymétrique rapide des replis ary-épiglottiques pour produire des ornements spécifiques en chant long mongol (ACL6, ACT18, ACT19, COMi2, COMn11, COMn13, INV24), et un comportement de quasi-sphincter, avec des dissociations laryngopharyngée et aryépiglottique permettant d'articuler des productions s'apparentant aux consonnes pulmonaires, éjectives et implosives en *Human Beatbox* (ACL7, ACT19, COMn12, COMn20, COMn21, INV3, INV14). Le *Human Beatbox* est un exemple de l'agilité et de l'adaptabilité du larynx pour exécuter des techniques vocales innovantes et pour produire des sons de grande portée - certains rares, mais beaucoup se trouvent dans des langues peu étudiées (Esling et al. 2019).

Ce modèle permet d'intégrer une définition plus complète de la qualité vocale : le fait de comprendre que le larynx est un articulateur et non seulement l'emplacement de la vibration des plis vocaux, permet de ne pas seulement considérer la qualité vocale comme issue de la phonation laryngée, mais comme étant aussi le réglage à long terme des articulateurs. La relation entre la qualité des voyelles, la qualité tonale et la qualité phonatoire en tant que composantes de la qualité de la voix est un principe fondamental qui sous-tend le *Modèle du Larynx Articulateur* de la production de la parole dans la théorie phonétique (Esling et al. 2019). Ce modèle donne également une nouvelle interprétation phonétique de la relation entre les significations linguistiques, paralinguistiques et extralinguistiques, lien que j'ai évoqué dans la section précédente.

PARLER, C'EST S'AJUSTER

L'ensemble de mes travaux confirme une notable variabilité des productions orales atypiques, et démontre même une adaptativité de cette variabilité. La théorie de la *variabilité adaptative* de Lindblom (1990), selon laquelle le locuteur produit son énoncé avec une variabilité adaptative pour que l'intelligibilité et l'économie articulatoire soient respectées, se voit ici attestée, selon différentes modalités en fonction du type de productions orales étudiées. L'analyse des productions de parole silencieuse montre une parole partiellement sous-articulée (lèvres moins sollicitées mais pas la langue) par rapport à la parole typique à voix haute (ACT112), dans une situation où aucun auditeur n'avait à comprendre les mots lus par le sujet enregistré. Les émissions de /y/ et /u/ de nos apprenantes japonophones du FLE (ACL9), tendent vers la production initiale de voyelles moins tendues, d'où une possible hypo-articulation diminuant l'intelligibilité perçue de la parole de ces apprenantes.

Les productions des patients laryngectomisés révèlent que leur parole pseudo-chuchotée est de débit ralenti et d'intelligibilité réduite par rapport à la voix chuchotée, sauf pour les consonnes occlusives : ces patients, en raison d'importantes contraintes de production liés à l'ablation totale ou partielle de leur larynx, réalisent probablement une « hyper-articulation de voisement » pour compenser l'absence de celui-ci, en ralentissant leur débit et en sur-articulant leurs consonnes occlusives (ACL1, ACL3, ACT12, COMn3, Mouret 2015).

La dysphonie dysfonctionnelle, provenant d'un comportement de forçage vocal provoqué par plusieurs facteurs le favorisant et/ou le déclenchant, n'est pas en reste par rapport à la théorie de la *variabilité adaptative* de Lindblom (1990), également applicable au larynx : pour mieux se faire comprendre malgré certaines contraintes de production (inconfort vocal par exemple, longues sollicitations vocales) et de perception (bruit ambiant, grandeur de l'espace vocal à remplir agrandissant la distance entre le locuteur et le ou les interlocuteurs, déficit de perception des auditeurs...), le locuteur dysphonique tend à augmenter l'effort fourni aux niveaux glottique et articulatoire (Meynadier *et al.* 2018), et donc à hyper-articuler à ces deux niveaux.

A l'inverse de la pathologie que je viens d'évoquer, certains patients dysarthriques hypo-articulent certains segments en raison d'une principale contrainte de production constituée par le défaut de contrôle moteur central de leur geste de parole, contrainte les empêchant d'atteindre leurs cibles articulatoires et acoustiques pour qu'elles puissent être intelligibles pour des auditeurs (OS6, ACT17, ACT124, COMi1, COMi3, COMi7, COMn10, COMn23, AFFn3, AFFn5, AFFn6) : cette hypo-articulation ne résulte cependant pas d'une économie articulatoire comme un comportement à faible coût ; elle peut être compensée par ce que j'oserais appeler une « hyper-articulation vocale » compensatoire (COMi3) pour répondre à la contrainte de production mentionnée. C'est probablement ce que Lhote (1982) a voulu démontrer en évoquant, pour certaines dysarthries, une opposition de forces entre voix (ici hyper-articulée) et parole (ici hypo-articulée), s'adaptant mutuellement à la situation de communication : « il n'est pas inadéquat de considérer parole et voix en termes de pression et d'équilibre de forces... Parole et voix sont les leviers des rapports humains envisagés en termes de force et d'équilibre, ainsi que l'évoquent les actions poursuivies par le dialogue : persuader ou convaincre. Et selon la position des interlocuteurs et l'enjeu du débat, il convient d'utiliser tel ou tel genre de levier » (Constantin 1975 : 138-139, cité dans Lhote 1982 : 296).

Les productions orales artistiques représentent d'autres cas de figure de *variabilité adaptative* : le chanteur lyrique privilégie les économies vocale (ACT15 et INV10 : rendement et résistance glottique moindres, soit une sorte d'« hypo-articulation vocale » au niveau laryngé) et articulatoire (ACL4, ACTN1 : principalement abaissement laryngé et hypo-articulation consonantique : COMn24) pour ne pas endommager certaines structures de son conduit vocal et pour chanter longtemps. De la sorte, si l'intelligibilité de son message pourra en être affectée, son audibilité en sera optimisée, en particulier en cas de contraintes perceptives notoires (accompagnement orchestral par exemple) : comme je l'ai déjà évoqué, il se produit dans ce

cas une négociation constante entre économies vocale et articulatoire, et une certaine exigence de clarté perceptive et de spécificités esthétiques.

Cependant, en restant dans une technique proche du chant classique, ce n'est plus une hypo-articulation consonantique mais l'inverse qui peut être observé dans le doublement de consonnes en musique baroque (OS12, ACTN11) : cette « hyper-articulation consonantique » est ressentie par les chanteurs de cette technique vocale comme un élément facilitant le geste vocal, tout en créant chez l'auditeur un effet perceptif d'expressivité.

De plus, la *Variabilité Adaptative* est produite de façon particulière dans le *Cantu in Paghjella* qui combine une hyper-articulation labiale en chant par rapport à la parole (étirement, ACTN10), associée à une phonation hyperfonctionnelle (ACLN2, COMi10, COMn26), ceci probablement afin d'améliorer l'audibilité et l'intelligibilité de ces productions majoritairement en plein air.

Pour clôturer l'illustration de la *Variabilité Adaptative* dans un contexte artistique, les productions du *Human Beatbox* présentent de notables différences avec les techniques vocales que je viens d'évoquer, notamment sous la forme d'une hyper-articulation avec des variations extrêmes d'amplitude et de variété des mouvements du larynx articulatoire, sans que l'artiste ne perçoive toutefois une dépense physiologique excessive dans son geste (ACL7, ACTI19, ACLN18).

Le long du continuum s'établissant entre les productions orales hypo et hyper-articulées, les deux dimensions relatives à l'information dépendante du signal et à celle qui ne l'est pas, devraient être complétées par une dimension relative à l'effort fourni par le locuteur : en effet, mes travaux montrent qu'une parole sur-articulée n'est pas forcément associée à un effort pour celui qui la produit. En outre, il conviendrait de préciser si c'est la voix ou si c'est la parole qui sont hypo ou hyper-articulées dans ces productions : tantôt elles sont toutes les deux produites dans le même sens du continuum (« hypo » ou « hyper »), tantôt elles divergent dans ce continuum (par exemple une voix « hypo-articulée » et une parole hyper-articulée).

Enfin, sans prétendre être exhaustif, il est possible d'inventorier un large nombre de facteurs de variation inhérents au locuteur qui produit (figure 42) et à l'auditeur qui perçoit une émission orale (figure 43)¹¹³ : plusieurs de ces facteurs sont à prendre en compte dans la nature de mes travaux de recherches.

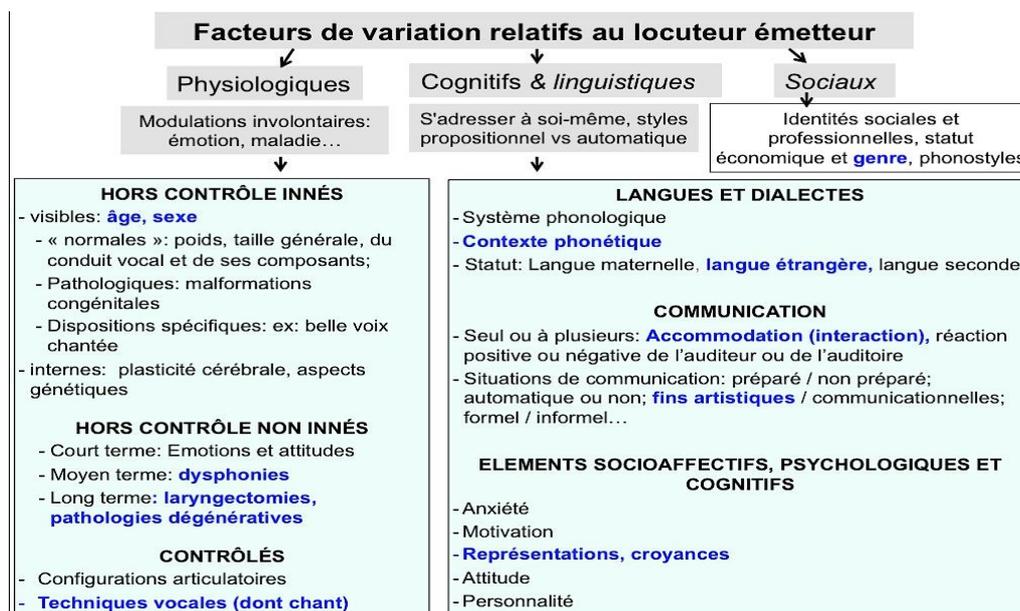


Figure 42 : Facteurs de variation relatifs au locuteur émetteur. Les facteurs encadrés de gris sont en lien avec les contraintes relatives à la production évoquées par Lindblom (1990). Les mots en bleu renvoient à des facteurs ayant concerné mes recherches.

¹¹³ Tous mes remerciements à Suzanne Fuchs qui a évoqué bon nombre de ces facteurs au cours de l'une de ses conférences invitées par le LabEx EFL le 4 novembre 2019 (Titre : *Changes and challenges in explaining speech variation: A review over half a century*). Il est possible de visualiser cette conférence [ici](#).

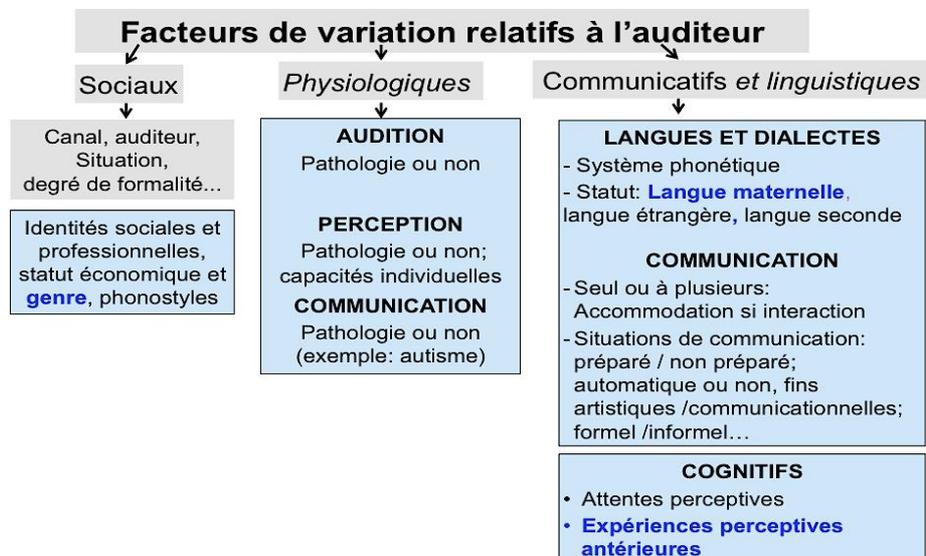


Figure 43 : Facteurs de variation relatifs à l'auditeur. Les facteurs encadrés de gris sont en lien avec les contraintes relatives à la perception évoquées par Lindblom (1990). Les mots en bleu renvoient à des facteurs ayant concerné mes recherches.

PARLER, C'EST PERCEVOIR, PRODUIRE, ET COMMUNIQUER DE FAÇON MULTIMODALE

La parole est moitié à celui qui parle, moitié à celui qui écoute.
Michel de Montaigne, *Essais* (III, 13, 1588 ; *De l'expérience* : 299).

Si la grande majorité de mes recherches s'est consacrée à la production de la voix et de la parole, il n'en demeure évidemment pas moins que, comme le laisse entendre Montaigne dans la citation ci-dessus, cette production est dépendante de la façon dont celui qui parle se perçoit auditivement et perçoit la production orale d'autrui. C'est dans ce sens qu'ont vu le jour plusieurs modèles d'apprentissage d'une langue étrangère que j'ai déjà évoqués, comme le *Speech Learning Model* (SLM, Flege 1995 ainsi que sa version révisée dans Flege et Bohn 2020) et le modèle *Perceptual Assimilation Model for L2 learners* (PAM-L2, Best et Tyler 2007) : ces modèles donnent la priorité à la formation de catégories de phonèmes de la langue étrangère perçue par un apprenant, sur leur production. Ils expliquent les difficultés de 7 apprenantes japonophones tardives du FLE, à produire les /y/ et /u/ français dans les enregistrements initiaux de leurs productions. Cependant, la notable amélioration de la production de ces voyelles pour trois de ces participantes après une formation comprenant notamment un rétrocontrôle articulatoire visuel par ultrason lingual, laisse à penser qu'en s'entraînant à produire les cibles articulatoires avec un tel feedback, elles adapteraient par conséquent leur perception de la langue étrangère : la *Théorie de la Perception par l'Action* (*Perception for Action Control Theory* ou PACT (Schwartz *et al.* 2002, 2012) vient aussi éclairer ces résultats (ACL9).

Cependant, parler fait appel à d'autres canaux sensoriels que la perception auditive : supposant que les cibles de la parole sont des régions multidimensionnelles variant dans le temps dans l'espace sensoriel, le modèle d'acquisition et de production de la parole DIVA (*Directions into Velocities of Articulators*, Guenther 2006) présente des « régions cibles » de la parole de nature somatosensorielle aussi bien qu'auditive. La recherche empirique confirme d'ailleurs l'importance du domaine somatosensoriel dans l'apprentissage de la parole : même parmi les locuteurs adultes typiques, les différences d'acuité auditive et somatosensorielle peuvent influencer les performances dans les tâches d'apprentissage de la parole (Li *et al.* 2019).

C'est dire toute l'importance de multiplier les types de canaux d'accès à des indices relatifs à la voix et à la parole, pour les optimiser au mieux, en tenant compte des stratégies d'apprentissage préférentielles de l'apprenant ou du patient (auditives, visuelles, kinesthésiques) : dans ce sens, mes travaux ont notamment montré l'apport de renforcements multimodaux comme les rétrocontrôles visuels articulatoire (ACL9) et acoustique (ACLN13), celui d'un entraînement régulier en situation d'interaction (AFFi9), et du chant (ACLN17, ACTN13) pour améliorer les productions d'apprenants de langues étrangères ou de patients.

Finalement, parler, c'est produire, percevoir auditivement, visuellement, ou sur un plan kinesthésique, pour ensuite ressentir (ACTI26), voire verbaliser (OS1, OS6, ACL5, ACTI6, INV20, INV17, ACTI26) : maîtriser la voix et la parole est donc par essence une tâche multimodale.

VERS UNE AIDE UNIFIEE

L'enseignement qui n'entre que dans les yeux et les oreilles ressemble à un repas pris en rêve.

Proverbe chinois.

Mes travaux ont finalement montré qu'améliorer son parler, c'est pouvoir bénéficier d'une aide unifiée : me fondant sur la proposition de carré pédagogique de Rézeau (2002, figure 35) et sur les principes de l'*Evidence Based Practice* (figure 34), je considère qu'une aide unifiée à l'apprenant d'une langue étrangère ou à un patient victime d'un trouble vocal et/ou de parole, se doit d'intégrer :

- le *sujet 1*, c'est-à-dire l'apprenant lui-même dans ses profils (ACLN7, AFFi1) ressentis, représentations (INV4, ACTI26) et ses différentes stratégies d'apprentissage, ou le patient dans ses profils (ACLN12), choix, demandes et préférences ;
- le *sujet 2*, soit l'enseignant ou le thérapeute avec ses sciences de références (ici, la phonétique, la pédagogie du chant et l'orthophonie) ;
- le *savoir ou la matière*, cette dernière ayant fait l'objet du contenu des quatre premiers chapitres ; et
- les *instruments* nécessaires à l'optimisation de ces prises en charge rééducatives ou pédagogiques :
 - Matériels : protocoles phonétiques adaptés pour le bilan et la rééducation orthophoniques de patients dysphoniques (OS2, COMi15 du point de vue segmental, 0concernant les prosodies linguistique et émotionnelle), *Speech Range Profile* (COMi14), rétrocontrôle proprioceptif comme la paille (OS2, INV6, INV39) ou feedback visuel acoustique comme le spectrogramme en rééducation (ACLN13) ; rétrocontrôle visuel articulatoire comme l'ultrason lingual (COMi9, AFFn13, INV34, INV37, AP6) et corpus littéraires parlés et chantés (ACLN17) pour améliorer la prononciation du FLE.
 - Activités de production, perceptions (auditive, visuelle, kinesthésique) mais aussi de verbalisation des ressentis (ACTI26, INV17) sans développer un seul de ces aspects et sans compartimenter ces activités, afin de valoriser la pluralité et la multimodalité de la communication orale que j'ai développée dans la section précédente.
- Finalement, en particulier dans la démarche pédagogique en classe de langues, il faudra également intégrer dans ces prises en charge l'*environnement*, en particulier ici les autres sujets.

Je viens d'achever la synthèse de l'ensemble de ma production scientifique, et vais à présent aborder mes principaux projets de recherches dans la partie suivante.

Dans les sections précédentes, j'ai tenté d'exposer l'ensemble de mes travaux dont la finalité commune est la description phonétique des voix et parole atypiques et ses retombées rééducatives, didactiques et pédagogiques. La connaissance de l'ensemble des thématiques évoquées permet au lecteur de mieux cerner l'enjeu de mes projets de recherche que je vais maintenant présenter. Dans la continuité de mes travaux précédents, et en plus des perspectives ponctuelles évoquées lors de la synthèse de mes travaux, mes projets de recherche ont pour but d'enrichir ladite description par des procédés peu ou pas employés pour caractériser la voix et la parole atypiques (métriques peu usuelles, mesures locales de la qualité vocale, mesures dynamiques de la parole). Des retombées rééducatives et pédagogiques de ces nouveaux procédés sont attendus.

I. Interrelations entre voix et parole

1. INFLUENCE DE LA PAROLE SUR LA QUALITE VOCALE

J'ai montré que la fréquence vocalique intrinsèque variait selon la voyelle, mais aussi selon le style de parole et la population (chanteurs vs normophoniques vs dysphoniques : AFFn8). Je projette de publier cette communication dans une revue d'une part, et de poursuivre mes investigations concernant les aspects suprasegmentaux chez les patients avec suspicion d'atteinte du nerf laryngé supérieur d'autre part, en particulier concernant l'aspect rythmique de leur parole.

2. INFLUENCE DE LA QUALITE VOCALE SUR LA PAROLE

J'ai initié une étude du voisement des consonnes chez des patients dysphoniques versus sujets sains, et je m'attends à moins de voisement chez cette population pathologique. Les incidences de ces résultats en rééducation orthophonique seraient alors de prendre en compte ces consonnes et celles dont le voisement est en particulier le plus altéré, dans cette prise en charge. Je projette donc de finaliser, puis de publier cette recherche.

3. QUALITE VOCALE LOCALE ET GLOBALE

Rappelons que, fortement influencées par les conventions socioculturelles (Podesva et Callier, 2015), la voix et la qualité vocale possèdent des fonctions extralinguistiques, paralinguistiques (Crystal 1974 ; ACL8) et linguistiques (Laver 1980 ; ACL8). La qualité vocale, classiquement envisagée comme la qualité *quasi-permanente* couvrant tous les sons s'échappant de la bouche d'un locuteur (Abercrombie, 1967), comme je l'ai déjà écrit, révèle un concept défini de façon globale. Elle est aussi définie comme un événement résultant de la configuration des différents organes intervenant dans la phonation (Esling et Wong 1983), ou comme la couleur sonore émanant de la voix propre à un individu (Laver 1980). C'est en accord avec ces définitions que la qualité vocale d'énoncés entiers, sans en envisager les variations segmentales, a été étudiée en pathologie, mais relativement peu quantifiée pour comparer les productions interlangues de sujets bilingues francophones.

Pourtant, dans sa fonction linguistique, la qualité vocale varie uniquement sur quelques segments (voyelles ou consonnes) produits par un individu d'une langue donnée, si la voix a pour rôle de distinguer phonologiquement deux segments : elle peut ainsi être également définie de façon locale si des variations intra-locuteur à court (segmentales) ou moyen terme (suprasegmentales) peuvent être observées (Garnier *et al.* 2007). Si la qualité vocale a été étudiée de façon locale pour plusieurs langues du monde, les études sur sa nature en fonction du segment et de sa position prosodique dans le discours sont rares : 1) dans le domaine de la

pathologie ; 2) chez des sujets bilingues¹¹⁴. Pourtant, la dysphonie n'est pas un bruit constant ajouté au signal de parole, mais un phénomène pouvant être discontinu, intervenant sur certains phonèmes en fonction du contexte phonétique (Laver 1980) : concernant la parole, les valeurs du *Voice Onset Time* (VOT) des consonnes sourdes augmentent avec le grade de sévérité perçue de la dysphonie (Revis *et al.* 2012), et ce VOT est plus important chez les sujets bègues (Agnello 1985 ; Hirsch 2007). Qu'en est-il au niveau de la voix ? Dans une des rares études de la distribution des aphonies intermittentes chez 31 patients dysphoniques, Iwarsson et Fredsø (2014) ont tous les deux perceptivement annoté les syllabes contenant des voyelles non voisées au cours de la lecture du texte *La bise et le soleil* en danois : les occurrences non voisées étaient davantage perçues dans les syllabes non accentuées, après une consonne non voisée, et encore plus après deux consonnes sourdes. Aucune étude acoustique quantifiée n'a accompagné ces résultats perceptifs : cependant, un examen informel sur le signal et le spectrogramme des occurrences d'aphonie montrait différents degrés de voisement, révélant la complexité des liens entre les manifestations acoustiques locales de ces aphonies, et leur perception.

Les constatations ci-dessus soulèvent la question de recherche suivante : dans une dysphonie dont on évoque la présence d'altérations vocales non contrôlées et plus ou moins stables, ou permanentes dans le temps, confirme-t-on des altérations locales de la qualité vocale ? Si oui, apparaissent-elles de manière aléatoire dans la chaîne parlée, et semblent-elles alors refléter des effets phonétiques de bas niveau (caractéristiques mécaniques qui émergent en raison de contraintes du conduit vocal, Solé 2007), ou bien sont-elles dépendantes : 1° de la parole et de ses phénomènes de coarticulation universelle (fréquence intrinsèque vocalique et qualité vocale en fonction de l'entourage consonantique, voisement) ; 2° des règles de la langue parlée, donc prévisibles/plannifiées (accentuation, intonation, rythme) ? Si ces altérations n'apparaissent pas par hasard mais dépendent des règles de la langue considérée, peut-on considérer la dysphonie comme dépendante de la langue, et placer ce trouble à un niveau plus élevé dans les étapes de la production langagière ?

Par ailleurs, j'ai mentionné que chez 6 femmes apprenantes américaines du FLE, l'influence de la langue et de la tâche parlée est significative sur le nombre, la position et la longueur des occurrences de *creaky voice* (ACTI15). Elle l'est également pour 9 apprenants anglophones du français, en interaction avec 9 apprenants francophones de l'anglais, dans des tâches de lecture (COMi12, ACLN16). Mes collègues et moi prévoyons une autre publication sur la parole spontanée en interaction de cette population, mais aussi la diffusion des résultats comparant ces occurrences avant et après les trois mois d'entraînement avec interaction.

L'état de l'art sur la voix dans les productions atypiques montre : 1) un manque de recherches mesurant *localement* la voix sur une population francophone pathologique et normale native, bilingue ou apprenant le FLE ou l'Anglais Langue Etrangère (ALE), malgré l'existence de certaines études sur de petites cohortes de sujets (OS8) ; 2) peu de mesures existantes sur d'autres pathologies que la dysphonie ou la dysarthrie, comme par exemple le bégaiement ; 3) une absence de travaux sur les liens entre mesures locales et globales.

Les aspects novateurs de l'un de mes projets de recherches ici développé, sont donc de pallier ces manques au moyen des objectifs suivants :

1) **Enrichir les mesures globales quantitatives** de la voix en fonction de la langue parlée chez une cohorte conséquente de sujets : (i) bilingues et apprenants du français (principalement d'origine hispanophone et japonophone) ; (ii) dysphoniques, francophones

¹¹⁴ Pourtant, sur le plan supraglottique, « La présence d'un accent (quel qu'il soit) a un effet sur l'articulation supraglottique des segments. La mâchoire ainsi que les autres articulateurs (langue, velum, lèvres) voient leurs caractéristiques cinématiques modifiées par la présence-absence de l'accent. Ceci a été montré ici aussi bien pour le français que pour l'anglais (et quelques autres langues). L'accent affecte toute la syllabe accentuée : l'articulation des consonnes et des voyelles est modifiée. » (Fougeron 1998 : 24)

monolingues non dysphoniques, principalement au moyen de mesures acoustiques spectrales quantifiées.

2) **Étudier localement la voix** chez ces personnes au niveau du segment (voisement ; qualité vocale des voyelles selon l'entourage consonantique (suite de COMi15) et la position prosodique), et du mot prosodique (rythme ; émotions suite à COMn31), sur des plus grandes cohortes que celles que j'ai étudiées précédemment (fréquence intrinsèque, AFFn8).

3) **Savoir s'il existe un lien entre mesures locales et globales** de la voix pour chacune de ces populations. Je cherche notamment à établir dans quelle mesure la qualité de voix mesurée au niveau macroscopique conditionne la variation possible au niveau microscopique.

Notons que j'ai déposé comme coordinateur une ANR collaborative sur ce sujet entre octobre 2017 et 2019, mais ce projet n'a pas été sélectionné.

II. Aspect dynamique de la production de parole au niveau segmental

Par quatre publications et 8 communications, en collaboration avec Kocjančič Antolík et Takeki Kamiyama, j'ai démontré que l'ultrason lingual était, dans un contexte individuel, efficace, même à moyen terme, pour améliorer la production de l'opposition entre les voyelles françaises /y/ et /u/ chez des apprenantes japonophones de niveau intermédiaire. Nous avons analysé acoustiquement ces voyelles isolées, en alternance l'une avec l'autre, dans les logatomes CVCV où C= [p t k] et V= [y u] et dans des mots, et nos résultats perceptifs concernant ces voyelles isolées ont confirmé les résultats acoustiques.

Cependant, seules ces « cibles » vocaliques ont été testées, et j'aimerais à présent connaître la nature des transitions formantiques dans des contextes phonétiques contrôlés favorisants et défavorisants, comme dans les logatomes mentionnés ci-dessus. En effet, l'état stable d'une voyelle n'a pas l'apanage dans la reconnaissance de cette voyelle (Hardcastle *et al.* 2012) car une partie des informations concernant cette voyelle peut être comprise dans les trajectoires formantiques. Pour ce faire, je voudrais identifier la nature de ces trajectoires, puis celle des courbes de vélocité de chaque formant chez une cohorte de françaises natives et une population d'apprenantes japonophones dans des contextes favorisants (exemple : /tyty/ et /kuku/) ou défavorisants (exemple : /tutu/ et /kyky/). J'espère ensuite enrichir ma pédagogie auprès de ces personnes en les aidant à prendre conscience du mouvement pour aller d'un son à l'autre, en plus de connaître les « cibles » articulatoires.

Par ailleurs, j'ai déjà évoqué l'analyse en cours du mouvement labial durant les voyelles des chants de *Cantu in Paghjella*. Après l'analyse articulatoire du milieu de chaque voyelle de l'ensemble de ces chants, et grâce à l'opération 3 du LabEx EFL, j'envisage d'analyser l'évolution dans le temps de l'étirement et de l'ouverture labiales du début à la fin de chaque voyelle.

III. Evaluation, rééducation et apprentissage

1. « QUAND LA VOIX RENCONTRE LA PAROLE... DANS LA LANGUE : PEDAGOGIE ET REEDUCATION »

Je projette de poursuivre mes travaux concernant les conséquences pédagogiques et rééducatives des descriptions des voix et parole atypiques que j'ai effectuées jusqu'ici. J'ai d'abord l'objectif d'écrire une monographie à destination des orthophonistes et des professeurs de langue étrangère au sujet des implications rééducatives et pédagogiques de l'interaction entre la voix et la parole. Plus concrètement, comme je l'ai synthétisé dans le bilan de ce mémoire, le résultat de mes recherches passées et à venir tend à montrer qu'il existe une

influence de plusieurs caractéristiques de parole sur la qualité de voix (voisement des consonnes, mode articulaire de celles-ci, fréquence intrinsèque des voyelles) et des conséquences sur la parole de troubles vocaux (modalités intonatives, accentuations d'intensité, expression des émotions). Après l'inventaire de ces influences réciproques, je proposerai des protocoles phonétiques adaptés d'évaluation et de prise en charge pour les orthophonistes rééduquant des patients dysphoniques, car la nature phonétique des exercices de rééducation vocale est souvent proposée aux patients de manière empirique, sans chercher le lien de cause à effet entre telle émission de parole et son effet sur la qualité vocale. J'espère donc pouvoir proposer à ces rééducateurs un matériel phonétique facilitant pour la rééducation vocale (questionnaires spécifiques aux patients lors du bilan de la phonation initial, liste de mots avec des phonèmes facilitant une meilleure qualité vocale, travail spécifique des articulateurs pour les patients dysphoniques).

Dans la deuxième partie de l'ouvrage, j'ai l'objectif de sensibiliser les professeurs de langue étrangère à l'importance du travail vocal dans un contexte de pédagogie de la prononciation d'une langue étrangère. Rappelons encore que, selon Abercrombie (1967), la substance langagière orale, qu'il appelle *medium aural*, se compose de trois éléments : les caractéristiques segmentales, celles de la qualité vocale et les caractéristiques suprasegmentales (« *dynamique vocale* »). Rappelons aussi que cet auteur juge dommage que la qualité vocale ne soit pas assez considérée dans la reconnaissance vocale d'un individu. A sa suite, Esling et Wong (1983) affirment qu'il est souhaitable de sensibiliser les élèves d'anglais langue étrangère aux paramètres de qualité de la voix (« *voice quality settings* ») qui caractérisent leur propre langue, et de présenter les caractéristiques de qualité vocale qu'ils peuvent utiliser comme modèle de prononciation en anglais. Selon ces auteurs, la qualité de la voix comprend l'arrière-plan constant des paramètres qui définissent à la fois : (1) la voix de l'individu et (2) l'accent de la variété linguistique de l'individu. Alors que les premiers sont personnels, les seconds sont spécifiques à la langue, socialement indexés et phonologiquement pertinents, et devraient être décrits et enseignés dans le cadre de la composante prononciation du programme d'anglais langue étrangère. J'adhère à cette opinion et pense de même pour les élèves de toute langue étrangère : après une revue de littérature à ce sujet et le partage de ma propre expérience (notamment en relatant les ressentis de mes apprenants en matière de qualité vocale, OS4), je proposerai aux enseignants des exercices concrets permettant d'intégrer un travail de qualité vocale auprès des apprenants d'une langue étrangère.

2. PEDAGOGIE DE LA PRONONCIATION DU FRANÇAIS LANGUE ETRANGERE EN CONTEXTE DE CLASSE

2.1. Segmental : efficacité de l'ultrason lingual pour la production des voyelles arrondies antérieures et postérieures

Comme je l'ai déjà écrit, je projette de publier avec ma collègue Barbara Kühnert l'adaptation de l'utilisation de l'ultrason lingual au contexte collectif d'une classe de langue, suite à nos communications à ce sujet (COMi9, INV34). En outre, suite à la direction du M2 de phonétique de Hélène Masset (Production et perception des oppositions /ø/-/o/ et /œ/-/ɔ/ en français langue étrangère par des apprenantes japonophones et hispanophones sans et avec l'ultrason lingual portable, 2015-2016), j'envisage de publier avec elle ces résultats, que je compléterai par l'analyse de l'opposition /y/-/u/ dans un contexte de classe.

2.2. Suprasegmental : efficacité de la chironomie pour la production des modalités intonatives

Je m'intéresse donc à des pédagogies innovantes de la prononciation des sons d'une langue étrangère, méthode que j'ai commencé à tester dans la formation auprès d'apprenants étrangers dont je suis responsable, en complément d'autres enseignements complémentaires. Par ailleurs, je commence à poursuivre ces recherches appliquées en collaboration, cette fois-ci en terme de pédagogies innovantes sur le plan suprasegmental, grâce à l'obtention récente de l'ANR *GEPETO* (voir le *curriculum vitae* pour les détails administratifs concernant ce projet).

GEPETO est un projet de recherche collaborative de 42 mois réunissant trois partenaires : Sorbonne Université à Paris (un Directeur de Recherches CNRS et un Maître de Conférences), le laboratoire GIPSA-Lab à Grenoble (un Directeur et un Chargé de Recherches CNRS), et le Laboratoire de Phonétique et Phonologie à Paris (Une Chargée de Recherches CNRS et trois Maîtres de Conférences). Ce projet, qui a débuté le 1^{er} novembre 2019, propose des innovations pédagogiques et des expérimentations pour l'utilisation du geste dans l'apprentissage du contrôle de l'intonation, via des interfaces homme-machine. La chironomie est un nouveau paradigme de recherche en interaction homme-machine qui permet de générer des trajectoires d'intonation en temps réel, à partir de gestes manuels. Dans ce projet, nous voulons l'utiliser pour l'apprentissage du contrôle de l'intonation selon deux approches complémentaires : 1) l'apprentissage du contrôle naturel des contours d'intonation pour l'acquisition de langues étrangères ; 2) apprendre le contrôle chironomique des contours d'intonation à l'aide de la connaissance de la langue maternelle, pour la substitution vocale en cas de pathologie.

Je suis porteuse de ce projet pour mon laboratoire, impliquée à 26%. Au sein de cette ANR, je me chargerai plus particulièrement de superviser l'enregistrement d'un corpus multimodal pour une évaluation préliminaire du contrôle chironomique.

Voici des exemples de phrases qui feront partie du corpus de référence en français. Les objectifs d'apprentissage suivants posent souvent des problèmes aux apprenants du français langue étrangère : modalisation (différences entre l'interrogation totale et partielle) ; fonction démarcative (réalisation de contours ascendants continus ; phrasé). Par exemple, il est difficile pour les apprenants en français langue étrangère de faire la différence entre *Il est huit heures à Paris. Il est huit heures à Paris ? Est-ce qu'il est huit heures à Paris ?* L'expression des attitudes est une autre difficulté (Phrase *Il est huit heures à Paris* avec une attitude neutre, puis exprimant l'ironie et l'évidence par exemple).

Pour l'anglais, nous nous intéressons particulièrement à l'acquisition et à la réalisation de contours d'intonation connus pour être difficiles pour les apprenants français en raison de leur ambiguïté possible (en particulier les schémas « descente-montée »). Celles-ci peuvent concerner l'adoption d'une représentation simplifiée de la *British School of intonation* (Wells 2006) comme dans les exemples suivants :

- Le placement de la syllable tonique (*he is an English \teacher* (somebody from England) vs. *he an \English teacher*)
- L'usage de l'intonation (*he doesn't eat \anything* (i.e. nothing at all) vs. *he doesn't eat \anything* (i.e. only the best), et
- Le phrasé intonatif (*Tom said Sue is \nice* (Sue = nice) vs. *'Tom / said \Sue / is \nice* (Tom = nice))

En chinois mandarin, l'acquisition des tons lexicaux s'étendant sur une courte période de temps pose problème pour les apprenants français, qui n'utilisent la modulation de fréquence fondamentale dans leur langue maternelle que pour la variation prosodique sur des périodes plus longues, surtout lorsqu'ils produisent des énoncés aux tons consécutifs. Le corpus de référence visera donc à la fois la réalisation de chaque ton du chinois mandarin de manière isolée, et dans le contexte d'autres tons produits sur des syllabes adjacentes.

Je coordonnerai la compilation du corpus, qui sera composé de phrases de longueur et de difficulté variables, ainsi que de ses représentations graphiques et gestuelles. Pour ce faire, j'ai commencé, depuis le 16 mars dernier (à distance en raison de la crise sanitaire mondiale), à superviser le travail d'un post-doctorant pour l'évaluation de la chironomie dans différentes situations d'apprentissage (figure 44) de sujets apprenant des langues étrangères (tonalités lexicales en mandarin; intonation du français au sein du *DU de phonétique Appliquée à la Langue Française* dont je suis responsable, et de l'anglais langues étrangères).

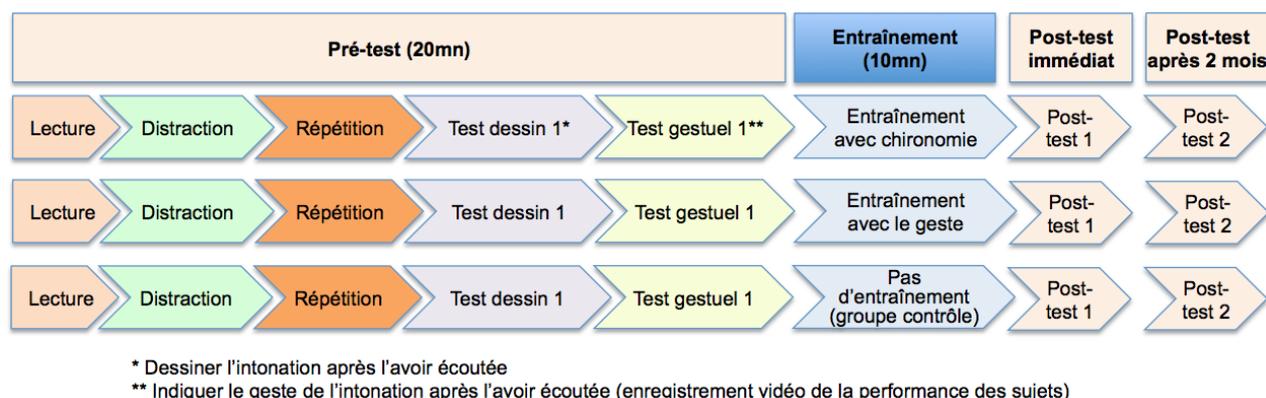


Figure 44 : ANR GEPETO : projet d'enregistrement d'un corpus multimodal auprès d'apprenants du français, de l'anglais et du chinois langues étrangères.

Production scientifique associée (dans l'ordre de citation)

ACL8 : Pillot-Loiseau, C. (2017). Apports de la phonétique clinique pour le pathologiste, *Revue de Laryngologie Otologie Rhinologie*, 138(4),121-128.

ACTI 15 : Benoist-Lucy, A., Pillot-Loiseau, C. (2013). The Influence of language and speech task upon creaky voice use among six young American women learning French, *Interspeech 2013*, Lyon, 25-29 août 2013, 2395-2399.

COMi 12 : Pillot-Loiseau, C., Horgues, C., Kamiyama, T., Scheuer, S. (2018). Etude pilote de la voix craquée chez des locuteurs anglophones et francophones en lecture dans une situation d'interaction, 19ème *Colloque d'avril sur l'anglais oral de Villetaneuse (6-7 avril 2018)* : « La qualité de voix en anglais : de la production d'un type de phonation à la perception d'une caractéristique sociale ».

ACLN 16 : Pillot-Loiseau, C., Horgues, C., Scheuer, S., Kamiyama, T. (2019). The evolution of creaky voice use in read speech by native-French speakers and native-English speakers in tandem: a pilot study, *Anglophonia*, 23 pages.

OS 8 : Pillot-Loiseau, C. (2016). Prise en charge orthophonique de la voix dans la langue pour les patients dysphoniques parlant plusieurs langues, in *De la voix parlée au chant*, Klein-Dallant Editions, 127-138.

COMi 15 : Pillot-Loiseau, C., Candela, M., Crevier-Buchman, L. (2019). Influence des consonnes françaises sur la qualité vocale de /a/ chez des sujets dysphoniques et sains, *Journées de Phonétique Clinique*, Mons, mai 2019.

AFFn 10 : Le Pape, G., Lazard, D., Tresallet C., Lecanu, J.B., Gatignol, P., Pillot-Loiseau, C. (2018). Voix, Prosodie et atteinte du nerf laryngé supérieur : évaluation acoustique et du ressenti, *Congrès de la Société Française d'ORL et de chirurgie de la face et du cou*, Paris, 6-8 octobre 2018.

COMn 31 : Schuermans, C., Behaghel, P., Tresallet, C., Lazard, D., Lecanu, J.B., Pillot-Loiseau, C., Gatignol, P. (2018). Voix et expression des émotions de patients avec suspicion d'atteinte du nerf laryngé supérieur, *Congrès de la Société Française d'ORL et de chirurgie de la face et du cou*, Paris, 8 octobre 2018.

ACL 10 : Delvaux, V., Pillot-Loiseau, C. (2020). Perceptual judgment of voice quality in non-dysphonic French speakers: Effect of task-, speaker- and listener-related variables, *Journal of Voice*, *Journal of Voice*, 34(5), 682-693.

AFFi 6 : Pillot-Loiseau, C., Delvaux, V. (2019). Jugements perceptifs de la qualité de voix de locuteurs francophones normophoniques à l'aide du GRBASI, *Journées de phonétique clinique*, Mons, 14-16 mai 2019.

COMi 13 : Delvaux, C., Pillot-Loiseau, C. (2018). Perception de la qualité vocale de locuteurs normophoniques français : effet des variables dues à la tâche, aux auditeurs et aux locuteurs, *Journée en l'honneur de Jean Schoentgen*, 11 octobre 2018, Liège.

OS 4 : Pillot-Loiseau, C., Benoist-Lucy, A., Vaissière, J. (2012). *Fréquence fondamentale moyenne, qualité vocale et bilinguisme : quelles implications pour la rééducation vocale ?*, chapitre 3, « Bilinguisme et biculture : nouveaux défis », Ortho-Edition, Isbergues, 37-78.

COMi 9 : Kühnert, B., Kocjančič Antolík, T., **Pillot-Loiseau, C.** (2017). Exploring the use of ultrasound visual feedback in the classroom: a pilot study on the acquisition of selected English vowel contrasts by French learners, colloque *EPIP5 - 5th International Conference on English Pronunciation: Issues & Practices*, Université de Caen, 17-19 mai 2017.

INV 34 : Pillot-Loiseau, C., Kühnert B. (2018). Le rôle du feedback visuel articulatoire dans l'apprentissage des langues étrangères, *2èmes journées d'études du Réseau d'Acquisition des Langues Secondes (ReAL2)*, 6-7 décembre 2018, Nantes.

BIBLIOGRAPHIE

Remarque: mes productions ne sont pas ici citées puisqu'elles le sont par leurs acronymes, et sont listées au début de ce manuscrit page 14, ainsi que dans le tome 2 de cette habilitation.

- Abercrombie, D. (1967). *Elements of general phonetics* (Vol. 203). Edinburgh: Edinburgh University Press.
- Agnello, J.G. (1975). Voice Onset and Voice Termination Features of Stutterers. In Webster, L.M. & Furst, L. (Eds): *Vocal Tract Dynamics and Dysfluency*. New York: Speech and Hearing Institute. 40-70.
- Altenberg, E.P., Ferrand, C.T. (2006). Fundamental frequency in monolingual English, bilingual English-Russian, and bilingual English-Cantonese young adult women. *Journal of Voice*, 20(1), 89-96.
- Ammann, I. (1999). *De la voix en orthophonie*, Marseille : Solal, collection le monde du verbe.
- Amy de La Bretèque, B. (1997). *L'équilibre et le rayonnement de la voix*, Marseille : Solal.
- Amy de La Bretèque, B. (2014). *L'aérodynamique de la voix: à propos des exercices de rééducation avec constriction du tractus vocal*, thèse de doctorat en Sciences du Langage, Aix-Marseille Université.
- Andrews, M.L. (1995-1997). *Manual of voice treatment, pediatrics through Geriatrics*, Clinical Competence Series, Singular Publishing Group, Inc., San Diego, London.
- Arnold, D. (1993). *Dictionnaire encyclopédique de la musique*, 4^{ème} édition, Paris : Éditions Robert Laffont, Collection Bouquins.
- Arnold, A. (2012). Le rôle de la fréquence fondamentale et des fréquences de résonance dans la perception du genre. *TIPA. Travaux interdisciplinaires sur la parole et le langage*, 28 : <https://journals.openedition.org/tipa/207>
- Arnold, A. (2015). Voix et transidentité: changer de voix pour changer de genre? *Langage et société*, 151(1), 87-105.
- Aronson, A.E. (1983). *Les troubles cliniques de la voix*, 2^{ème} Édition, Paris : Masson.
- Autesserre, D., Charpy, N., Crevier-Buchman, L., Dejonckere, P., Eluard, F., Fresnel, E., Giovanni, A., Schoentgen, J., Timmermans, B. (2006). *La voix: ses troubles chez les enseignants*. Expertise collective INSERM.
- Auzou, P., Rolland-Monnoury, V. (2006). *BECD: batterie d'évaluation clinique de la dysarthrie*, Isbergues : Ortho Edition.
- Auzou, P. (2007). *Les dysarthries*, Marseille : Solal ; chapitre 20 : Analyse sensori-motrice des effecteurs, 216-221.
- Azzarelo, M., Amy de la Bretèque, B., Garrel, R. & Giovanni, A. (2005). Intérêt d'un bilan articulatoire pour l'estimation de l'intelligibilité de la voix œsophagienne. *Rev Laryngol Otol Rhinol*, 126(5), 327-334.
- Bahmanbiglu, S.A., Mojiri, F., Abnavi, F. (2017). The Impact of Language on Voice: An LTAS Study, *Journal of Voice*, 31(2); 249.e9–249.e12.
- Baken, R.J., Orlikoff, R.F. (2000). *Clinical measurement of speech and voice*. (Seconde édition). San Diego: Thomson Delmar Learning.
- Ball, M.J., Esling, J., Dickson, C. (1995). The VoQS system for the transcription of voice quality. *Journal of the International Phonetic Association*, 25(2), 71-80.
- Ball, M.J., Esling, J.H., Dickson, B.C. (2018). Revisions to the VoQS system for the transcription of voice quality. *Journal of the International Phonetic Association*, 48(2), 165-171.
- Barczynski, M., Randolph, G.W., Cernea, C.R., Dralle, H., Dionigi, G., Alesina, P.F., Mihai, R., Finck, C., Lombardi, D., Hartl, D.M., Miyauchi, A., Serpell, J., Snyder, S., Volpi, E., Woodson, G., Kraimps, J.L., Hisham, A.N. (2013). External branch of the superior laryngeal nerve monitoring during thyroid and parathyroid surgery: International Neural Monitoring Study Group Standards Guideline Statement. *Laryngoscope*, 123, S1-S14.
- Béchet, M. (2011). *Perturbation de la production des occlusives chez des locuteurs présentant une division palatine ou labio-palatine*, Thèse de Sciences du Langage, Université de Strasbourg.
- Bérard, J-A. (1755). *L'Art du chant*. Paris : Dessaint & Saillant, Prault et Lambert.
- Berlioz, H. (1844). *Traité d'Instrumentation et d'Orchestration Moderne*, Paris : Edition Lemoine.
- Berlioz, H. (1862). *A travers chants*, Edition de 1971, Paris : Edition du Centenaire/Gründ.

- Bernhardt, B.M., Bacsfalvi, P., Adler-Bock, M., Shimizu, R., Cheney, A., Giesbrecht, N., O'Connell, M., Sirianni, J., Radanov, B. (2008). Ultrasound as visual feedback in speech habilitation: Exploring consultative use in rural British Columbia, Canada, *Clinical Linguistics & Phonetics*, 22(2), 149–162.
- Berry, D.A., Verdolini, K., Montequin, D.W., Hess, M.M., Chan, R.W., Titze, I.R. (2001). A quantitative output-cost ratio in voice production. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 44(1), 29-37.
- Best, C.T. (1995). *A direct realist perspective on cross-language speech perception*, in *Speech Perception and Linguistic Experience: Issues in Cross-language Research*, Ed. W. Strange (Timonium, MD: York Press), 171–204.
- Best, C.T., Tyler, M.D. (2007). *Nonnative and second-language speech perception: Commonalities and complementarities*. In M. J. Munro & O.-S. Bohn (Eds), *Second Language speech learning: the role of language experience in speech perception and production* (pp. 13–34). Amsterdam: John Benjamins.
- Bithell, C. (2007). *Transported by song: Corsican voices from oral tradition to world stage* (Vol. 5). Lanham, Maryland: Scarecrow Press.
- Blanchet, J. (1756). *L'Art ou les Principes philosophiques du chant*. Paris : Lottin, Lambert et Duchesne.
- Boersma, P., Van Heuven, V. (2001). Speak and unSpeak with PRAAT. *Glott International*, 5(9/10), 341-347.
- Bouchayer, M., Cornut, G. (1992). Microsurgical treatment of benign vocal fold lesions: indications, technique, results. *Folia Phoniatica et Logopaedica*, 44(3-4), 155-184.
- Bouhuys, A., Mead, J., Proctor, D.F., Stevens, K.N. (1968). Pressure flow events during singing, *Annals New York Academy of Sciences*, 155(1), 165-176.
- Braun, A., Wagner, A. (2003). Is voice quality language-dependent? Acoustic analyses based on speakers of three different languages, *Proceedings of the 15th ICPHS, Barcelona, August 2003*, 651-654.
- Brin-Henry, F., Courrier, C., Lederle, E., Masy, V. (2004). *Dictionnaire d'orthophonie*, 2^{ème} édition. Isbergues : Ortho Edition.
- Brockmann, M., Storck, C., Carding, P.N., Drinnan, M.J. (2008). Voice loudness and gender effects on jitter and shimmer in healthy adults. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 51(5), 1152-1160.
- Brückl, M., Sendlmeier, W. (2003). Aging female voices: An acoustic and perceptive analysis. In *ISCA tutorial and research workshop on voice Quality: Functions, analysis and synthesis*, 1-6.
- Bruijn, M.J., ten Bosch, L., Kuik, D.J., Quené, H., Langendijk, J.A., Leemans, C.R., Verdonck-de Leeuw, I.M. (2009). Objective acoustic-phonetic speech analysis in patients treated for oral or oropharyngeal cancer. *Folia Phoniatica et Logopaedica*, 61(3), 180- 187.
- Bruyninckx, M., Harmegnies B., Listerri J. (1994). Language induced voice quality variability in bilinguals. *Journal of phonetics*, 22(1), 19-31.
- Bucella, F., Hassid, S., Beeckmans, R., Soquet, A., Demolin, D. (2000). Pression sous-glottique et débit d'air buccal des voyelles en français. *XXIIIèmes journées d'Étude sur la Parole*, Aussois, 19-23 juin 2000, 449-452.
- Bukofzer, M.F. (1988). *La musique baroque (1600-1750 : de Monteverdi à Bach)*, 3^{ème} édition, Malesherbes : Edition Lattès.
- Bunch, M., Chapman, J. (2000). Taxonomy of singers used as subjects in scientific research. *Journal of voice*, 14(3), 363-369.
- Bunton, K., Kent, R.D., Duffy, J.R., Rosenbek, J.C., Kent, J.F. (2007). Listener Agreement for Auditory-Perceptual Ratings of Dysarthria, *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 50(6), 1481–1495.
- Byrne, D., Dillon, H., Tran, K., Arlinger, S., Wilbraham, K., Cox, R., Hagerman, B., Hetu, R., Kei, J., Lui, C., Kiessling, J., Kotby, M.N., Nasser, N.H.A., El Kholi, Q.A.H., Nakanishi, Y., Oyer, H., Powell, R., Stephens, D., Meredith, R., Sirimanna, T., Tavartkiladze, G., Frolenkov, G.I., Westerman, S., Ludvigsen, C. (1994). An international comparison of long-term average speech spectra. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 96(4), 2108-2120.
- Cai, J., Hueber, T., Denby, B., Benaroya, E.-L., Chollet, G., Roussel, P., Dreyfus, G., Crevier-Buchman, L. (2011a) A visual speech recognition system for an ultrasound-based silent speech interface. In *Proceedings of 17th International Congress on Phonetic Sciences (ICPhS) 2011*, Hong Kong, Chine, 17-21 Août 2011, 384-387.

- Cai, J., Denby, B., Roussel, P., Dreyfus, G., Crevier-Buchman, L. (2011b). Recognition and Real Time Performance of a Lightweight Ultrasound Based Silent Speech Interface Employing a Language Model. *12th Interspeech*, Florence, Italie, 27-30 août 2011, 1005-1008.
- Callamand, M. (1981). *Méthodologie de l'enseignement de la prononciation : organisation de la matière phonique du français et correction phonétique*, Paris : Création Loisirs Enseignement International.
- Camargo, Z.A., Madureira, S., Pessoa, A.N., Rusilo, L.C. (2012). Voice quality and gender: some insights on correlations between perceptual and acoustic dimensions. *Speech Prosody 2012*, Shanghai, Chine, 115-118.
- Candea, M., Vasilescu, I., Adda-Decker, M. (2005). Inter-and intra-language acoustic analysis of autonomous fillers. *DISS 05, Disfluency in Spontaneous Speech Workshop*, Aix-en-Provence, 47-52.
- Cantor-Cutiva, L.C., Bottalico, P., Hunter, E. (2018). Factors associated with vocal fry among college students. *Logopedics Phoniatrics Vocology*, 43(2), 73-79.
- Castellengo, M. (1991). Continuité, rupture, ornementation ou les bons usages de la transition entre deux modes d'émission vocale. *Cahiers de Musiques Traditionnelles*, 4, 154-165.
- Castellengo, M., Doring, J., Lamesch, S. (2007). The Iranian tahrir: Acoustical analysis of an ornamental vocal technique. In K. Maimets-Volt, R. Parncutt, M. Marin, & J. Ross (Eds.), *CIM07 3rd Conference on interdisciplinary musicology* (pp. 1-3). Tallinn, Estonia.
- Castellengo, M. (2015). *Écoute musicale et acoustique: Avec 420 sons et leurs sonagrammes décryptés*. Paris : Eyrolles.
- Catinchi, P.-J. (1999). *Polyphonies corses*. Paris : Actes sud.
- Chi Lee, P.W. (1987). *Contribution à l'étude de l'intonation française prononcée par les Chinois en vue de l'apprentissage*, thèse de doctorat en linguistique, Université de Franche-Comté.
- Childers, D.G., Lee, C.K. (1991). Vocal quality factors: Analysis, synthesis, and perception. *Journal of the Acoustical Society of America*, 90(5), 2394-2410.
- Cho, S., Munro, M.J. (2017). F0, long-term formants and LTAS in Korean-English Bilinguals. In *Proceedings of the 31st General Meeting of the Phonetic Society of Japan*, 188-193.
- Cohen, S.M., Jacobson, B.H., Garrett, C.G., Noordzij, J.P., Stewart, M.G., Attia, A., Ossoff, R.H., Cleveland, T.F. (2007). Creation and validation of the singing voice handicap index. *Annals of Otolaryngology, Rhinology & Laryngology*, 116(6), 402-406.
- Constantin, L. (1975). *La parole et la voix*, Paris : Presses Universitaires de France.
- Contesse, A. (2018). Vocal Grammatiques : Écrire le beatbox, in Milliot Virginie (dir.), *Conçues pour durer. Perspectives esthétiques sur les musiques hip-hop* (en cours de publication). Chants Sons des Presses Universitaires de Provence.
- Cornaz, S., Henrich, N., Vallée, N. (2010). L'apport d'exercices en voix chantée pour la correction phonétique en langue étrangère: le cas du français langue étrangère appliqué à des apprenants italiens d'âge adulte. *Recherche et pratiques pédagogiques en langues de spécialité. Cahiers de l'Aplut*, 29(2), 103-119.
- Cornut, G., Bouchayer, M. (1989). Phonosurgery for singers. *Journal of Voice*, 3(3), 269-276.
- Craig, G., Fowlie, A. (1995). *Emotional freedom techniques: The manual (with video and audio tapes)*. Sea Ranch, CA: Author.
- Crevier-Buchman, L., Maeda, S., Bely, N., Laccourreye, O., Vaissière, J., Brasnu, D. (2001). Compensations articulatoires après laryngectomie partielle supracricoïdienne avec cricohyoïdoepiglottopexie, *Ann Otolaryngol Chir Cervicofac*, 118(2), 81-88.
- Crevier-Buchman, L., Brihaye, S., Tessier, T. (2003). *La voix après chirurgie partielle du larynx*, Marseille : Solal, collection voix, parole, langage.
- Crevier-Buchman, L., Vincent, C., Maeda, S., Honda, K. (2008). Laryngeal Behavior in Whispering Voice. *European laryngological Society ELS*, Mai 2008, Barcelone, Espagne.
- Crevier-Buchman, L., Vaissière J., Henrich N., Vincent C., Hans, S. Brasnu D. (2009). Laryngeal behavior in whispered voice: a study using high speed imaging. *The Voice Foundation's 38th Annual Symposium*, Philadelphia, USA, 2009.
- Crevier-Buchman, L. (2012). *Phonétique clinique. Contribution à la compréhension de la voix et de la parole normale et pathologique*. Mémoire de synthèse d'Habilitation à Diriger les Recherches, Aix-Marseille Université.
- Crevier-Buchman, L., Roques, E., Audibert, N. (2015). Retrospective longitudinal acoustic and perceptive study of substitution voice after partial laryngectomy, *International congress of Phonetic Sciences ICPHS 2015*, Glasgow, paper 1036.

- Crystal, D. (1974). Paralinguistics, in *Linguistics and adjacent arts and sciences*, 265-295. Current Trends in Linguistics 12, Edited by R.A. Sebeok et al., The Hague: Mouton.
- Cummins, F. (2013). Joint speech: the missing link between speech and music? *PERCEPTA-Revista de Cognição Musical*, 1, 17-32.
- Cuq, J.P., Gruca, I. (2002). *Cours de didactique du français langue étrangère et seconde*. Grenoble: Presses Universitaires de Grenoble.
- D'Alatri, L., Marchese, M.R. (2014). The speech range profile (SRP): an easy and useful tool to assess vocal limits. *Acta Otorhinolaryngologica Italica*, 34(4), 253-258.
- Damico, J.S., Müller, N., Ball, M.J. (Eds.) (2010). *The handbook of language and speech disorders*. West Sussex: Wiley-Blackwell.
- Dang, J., Honda, K. (1997). Acoustic characteristics of the piriform fossa in models and humans. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 101(1), 456-465.
- Darley, F.L., Aronson, A.E., Brown, J.R. (1969). Differential diagnostic patterns of dysarthria. *Journal of Speech and Hearing Research*. 12(2), 246-269.
- David, S. (1997). Chapitre 10 : Représentations sensorielles et marques de la personne : contrastes entre olfaction et audition, 211-242, in DUBOIS, D. : Catégorisation et cognition : de la perception au discours, Paris : éditions Kimé.
- David, S. (2000). Certitudes et incertitudes dans les domaines olfactif, gustatif et auditif, *Cahiers du LCPE*, n°4, Décembre 2000 : « espaces sensoriels et formes lexicales », 77-108.
- De Candé, R. (1986). *Dictionnaire de musique*, Paris : Edition Microcosme/seuil.
- De Krom, G. (1994). Consistency and reliability of voice quality ratings for different types of speech fragments. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 37(5), 985-1000.
- De Saussure, F. (1916). *Cours de linguistique générale*. Paris : Payot.
- Dehais-Underdown, A., Crevier-Buchman, L., Demolin, D. (2019a). Acoustico-Physiological coordination in the Human Beatbox: A pilot study on the beatboxed Classic Kick Drum, in Sasha Calhoun, Paola Escudero, Marija Tabain & Paul Warren (dir.) *Proceedings of the 19th International Congress of Phonetic Sciences, Melbourne, Australia 2019*, 142-146.
- Dehais-Underdown, A., Vignes, P., Crevier-Buchman, L., Demolin, D. (2019b). Human beatboxing: A multi-instrumental pilot. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 146(4), 3082-3082.
- Dejonckere, P.H., Remacle, M., Fresnel-Elbaz, E., Woisard, V., Crevier-Buchman, L., Millet, B. (1996). Differentiated perceptual evaluation of pathological voice quality: reliability and correlations with acoustic measurements. *Rev Laryngol Otol Rhinol (Bord)*, 117(3), 219-224.
- Delattre, P. (1951). *Principes de phonétique française, à l'usage des étudiants anglo-américains*, première édition. Middlebury : Middlebury College.
- Delattre, P. (1964). Comparing the vocalic features of English, German, Spanish, and French. *IRAL*, 2(2), 71-97.
- Denby, B., Schultz, T. Honda, K. (2010). Guest editors for the Special Issue: Silent Speech Interfaces. *Speech Communication*, 52(4), 269-367.
- Denes, P.B., Pinson, E.N. (1963). *La chaîne de communication verbale ; physique et biologie du Langage*, 1ère Edition, Montréal : Laboratoires Bell.
- Deroy, L. (1981). Les apparentes contradictions de l'accentuation latine. *L'Antiquité Classique*, 50(1-2), 222-234.
- Desjacques, A. (1990). La dimension orphique de la musique mongole. *Cahiers de Musiques Traditionnelles*, 3, 97-107.
- Di Cristo, A. (2016). *Les musiques du français parlé: Essais sur l'accentuation, la métrique, le rythme, le phrasé prosodique et l'intonation du français contemporain* (Vol. 1). Walter de Gruyter GmbH & Co KG.
- Dilley, L., Shattuck-Hufnagel, S., Ostendorf, M. (1996). Glottalization of word-initial vowels as a function of prosodic structure. *Journal of phonetics* 24(4), 423-444.
- Dodane, C. (2003). La langue en harmonie : influences de la formation musicale sur l'apprentissage précoce d'une langue étrangère. Thèse de doctorat en linguistique, Université de Besançon.
- Dromey, C., Carter, N., Hopkin, A. (2003). Vibrato rate adjustment. *Journal of Voice*, 17(2), 168-178.
- Duckworth, M., Allen, G., Hardcastle, W., Ball, M. (1990). Extensions to the International Phonetic Alphabet for the transcription of atypical speech. *Clinical Linguistics & Phonetics*, 4(4), 273-280.
- Duffy, J.R. (2005). *Motor speech disorders: substrates, differential diagnosis, and management*, Saint Louis: Elsevier Mosby.

- Dufourcq, N. (1946). *La musique des origines à nos jours*, Paris : Edition Larousse, n° 699.
- Dupessey, M., Coulombeau, B. (2003). *A l'écoute des voix pathologiques*, Lyon : éditions Symétrie.
- Duprez, G.L. (1845). *L'art du chant*, Paris : Au Ménestrel.
- Duval, A. (2006). Human beat boxers, Le rythme bien en bouche : "De la musique avec la bouche", *ARTE Radio*, en ligne : http://www.arteradio.com/son/23906/human_beat_boxers/ [consulté le 2 février 2016].
- Dwivedi, R.C., Kazi, R.A., Agrawal, N., Nutting, C.M., Clarke, P.M., Kerawala, C.J., Rhys-Evans, P.H., Harrington, K.J. (2009). Evaluation of speech outcomes following treatment of oral and oropharyngeal cancers. *Cancer Treatment Reviews*, 35(5), 417- 424.
- Dwivedi, R.C., St Rose, S., Chisholm, E.J., Clarke, P.M., Kerawala, C.J., Nutting, C.M., Rhys-Evans, P.H., Kazi, R., Harrington, K.J. (2016). Acoustic parameters of speech: Lack of correlation with perceptual and questionnaire-based speech evaluation in patients with oral and oropharyngeal cancer treated with primary surgery. *Head & Neck*, 38(5), 670- 676.
- Ekholm, E., Papagiannis, G.C., Chagnon, F.P. (1998). Relating objective measurements to expert evaluation of voice quality in Western classical singing: Critical perceptual parameters. *Journal of Voice*, 12(2): 182-196.
- Elemetrics, K. (1993). Multi-Dimensional Voice Program (MDVP): Operational Manual. *New Jersey, Kay Elemetrics*.
- Esling, J., Wong, R. (1983). Voice quality settings and the teaching of pronunciation. *Teachers of English to Speakers of Other Languages (Tesol) Quarterly*, 17(1), 89-95.
- Esling, J.H., Moisik, S.R., Benner, A., Crevier-Buchman, L. (2019). *Voice quality: the laryngeal articulator model* (Vol. 162), Cambridge: Cambridge University Press.
- Fabre, B. (1988). *Caractérisation de la sonorité d'un jeu d'orgue*, DEA d'Acoustique Appliquée, Université du Maine, Le Mans.
- Falk, T., Nöth, E., Parsa, V., Schuller, B. (2015). Atypical Speech and Voices: Corpora, Classification, Coaching and Conversion, *EURASIP Journal on Audio, Speech, and Music Processing*, 2015 : 1.
- Ferjan, N., Ross, T., Arvaniti, A. (2008). Second language rhythm and rhythm metrics. *Journal of the Acoustical Society of America*, 123(5), 3427.
- Flege, J.E. (1995). Second language speech learning: Theory, findings, and problems, in W. Strange, *Speech perception and linguistic experience: Issues in cross-language research* (pp. 233–277). Baltimore: York Press.
- Flege, J.E., Bohn, O.S. (2020). The revised Speech Learning Model (SLM-r). [https://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:ZjSM2RSTUvkJ:scholar.google.com/+The+revised+Speech+Learning+Model+\(SLM-r\)&hl=fr&as_sdt=0.5](https://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:ZjSM2RSTUvkJ:scholar.google.com/+The+revised+Speech+Learning+Model+(SLM-r)&hl=fr&as_sdt=0.5)
- Fónagy, I. (1983). *La vive voix. Essais de psycho-phonétique*, Paris : Payot.
- Fougeron, C. (1998). *Variations articulatoires en début de constituants prosodiques de différents niveaux en français*, thèse de phonétique, Université Paris 3 Sorbonne Nouvelle.
- Fougeron, C., Delvaux, V., Ménard, L., Laganaro, M. (2018). The MonPaGe_HA database for the documentation of spoken French throughout adulthood. In *Proceedings of the Eleventh International Conference on Language Resources and Evaluation (LREC 2018)*, 4301-4306.
- Fowler, C.A., Brown, J.M. (1997). Intrinsic F0 differences in spoken and sung vowels and their perception by listeners. *Perception & Psychophysics*, 59(5): 729-738.
- Frühholz, S., Belin, P. (Eds.). (2018). *The Oxford handbook of voice perception*, Oxford: Oxford University Press.
- Fujimoto, M., Shinohara, S. (2015). Articulation of voiced geminate and word-initial geminate obstruents in the Miyakojima Ikema dialect of Ryukyuan: A Real-time MRI analysis. *GemCon, Glasgow*, 27-28.
- Fulton, K.S. (2007). *Vocal efficiency in trained singers vs. non-singers*. Master de Sciences, Brigham Young University.
- Gabriel, C., Stahnke, J., Thulke, J. (2014). On the acquisition of French speech rhythm in a multilingual classroom: Evidence from linguistic and extra-linguistic data. *Congrès Mondial de Linguistique Française CMLF 2014*, In *SHS Web of Conferences* (Vol. 8, pp. 1267-1283). EDP Sciences.
- Galant, C. (2019). *Contribution à l'étude des troubles du rythme de la parole après chirurgie pour cancer du larynx*, thèse de doctorat de Sciences du Langage, Université Aix-Marseille, Laboratoire Parole et Langage.
- Garcia, M. (1884). *Traité complet de l'art du chant*, 1^{ère} Edition : 1847; 8^{ème} édition, Paris : Edition Heugel et C^{ie}.

- Garellek, M. (2015). Perception of glottalization and phrase-final creak. *The Journal of the Acoustical Society of America* 137(2), 822-831.
- Garnier, M., Henrich, N., Dubois, D., Castellengo, M., Poitevineau, J., Sotiropoulos, D. (2005). Etude de la qualité vocale dans le chant lyrique. *Scolia*, 20, 151-169.
- Garnier, M., Henrich Bernardoni, N., Castellengo, M., Sotiropoulos, D., Dubois, D. (2007). Characterisation of voice quality in Western lyrical singing: From teachers' judgements to acoustic descriptions. *Journal of interdisciplinary music studies*, 1(2), 62-91.
- Gendrot, C., Adda-Decker, M. (2005). Impact of duration on F1/F2 formant values of oral vowels: an automatic analysis of large broadcast news corpora in French and German. *Proceedings of Eurospeech*, 2453-2456, Lisbonne, Portugal.
- Georgeton, L., Paillereau, N., Landron, S., Gao, J., Kamiyama, T. (2012). Analyse formantique des voyelles orales du français en contexte isolé : à la recherche d'une référence pour les apprenants de FLE, In *XXXe Journées d'Études sur la Parole*, Grenoble, 145-152.
- Ghio, A., Teston, B. (2002). Caractéristiques de la dynamique d'un Pneumotachographe pour l'étude de la production de la parole : aspects acoustiques et aérodynamique, *Journées d'Étude sur la Parole*, 2002, Nancy, 337-340.
- Gick, B., Bernhardt, B.M., Bacsfalvi, P., Wilson, I. (2008). Ultrasound imaging applications in second language acquisition, In Hansen Edwards, J.G., Zampini, M.L., Benjamins, J. *Phonology and second language acquisition*, Publishing Company, 309-322.
- Giles, H., Ogay, T. (2007). Communication Accommodation Theory. In B.B. Whaley & W. Samter (Eds.), *Explaining communication: Contemporary theories and exemplars* (pp. 293-310). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Giovanni, A., Heim, C., Demolin, D., Triglia, J.M. (2000). Estimated subglottic pressure in normal and dysphonic subjects. *Annals of Otolaryngology and Rhinology*, 109(5), 500-504.
- Goldrick, M.A., Ferreira, V. S., Miozzo, M. (Eds.). (2014). *The Oxford handbook of language production*. Oxford: Oxford University Press.
- Graham, C. (2015). Fundamental Frequency Range in Japanese and English: The Case of Simultaneous Bilinguals. *Phonetica*, 71(4), 271-295.
- Grammont, M. (1938). *Traité pratique de prononciation française*, 9^{ème} édition, Paris : Delagrave.
- Green, A. (2002). *Idées directrices pour une psychanalyse contemporaine: méconnaissance et reconnaissance de l'inconscient*, Paris : Presses universitaires de France.
- Gregg, J.W., Scherer, R.C. (2006). Vowel intelligibility in classical singing. *Journal of Voice*, 20(2), 198-210.
- Grillo, E.U., Verdolini, K. (2008). Evidence for distinguishing pressed, normal, resonant, and breathy voice qualities by laryngeal resistance and vocal efficiency in vocally trained subjects. *Journal of Voice*, 22(5), 546-552.
- Guenther, F.H. (2006). Cortical interactions underlying the production of speech sounds. *Journal of communication disorders*, 39(5), 350-365.
- Guimbretière, E. (1996). *Phonétique et enseignement de l'oral*, Paris : Didier / Hatier.
- Guinard, J.X., Noble, A.C. (1986). Proposition d'une terminologie pour une description analytique de l'arôme des vins. *Science des Aliments*, 6(4), 657-662.
- Hakes, J., Shipp, T., Doherty, E.T. (1987). Acoustic properties of straight tone, vibrato, trill, and trillo. *Journal of Voice*, 1(2), 148-156.
- Hakes, J., Shipp, T., Doherty, E.T. (1988). Acoustic characteristics of vocal oscillations: vibrato, exaggerated vibrato, trill, and trillo. *Journal of Voice*, 1(4), 326-331.
- Hallé, P., Adda-Decker, M. (2007). Voicing assimilation in journalistic speech, in: Trouvain, J., Barry, W.J. (ed.), *Proceedings of the 16th International Congress of Phonetic Sciences*, Saarbrücken, 6-10 August 2007, 493-496.
- Hancock, A.B., Krissinger, J., Owen, K. (2011). Voice perceptions and quality of life of transgender people. *Journal of Voice*, 25(5), 553-558.
- Hanson, H.M. (1997). Glottal characteristics of female speakers: Acoustic correlates. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 101(1), 466-481.
- Hardcastle, W.J., Laver, J., Gibbon, F.E. (Eds.). (2012). *The handbook of phonetic sciences* (Vol. 116), Chichester: John Wiley & Sons.
- Harmegnies, B., Delvaux, V., Huet, K., Piccaluga, M. (2005). Oralité et cognition: pour une approche raisonnée de la pédagogie du traitement de la matière phonique. *Revue Parole*, 34-35-36, 277-348.

- Henrich, N., Smith, J. Wolfe, J. (2011). Vocal tract resonances in singing: strategies used by sopranos, altos, tenors, and baritones. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 129(2), 1024-1035.
- Herrgott, C. (2019). *Le chant polyphonique Corse - Patrimonialisation d'une pratique vocale collective*, Paris : L'Harmattan.
- Higgins, M.B., Saxman, J.H. (1991). A comparison of selected phonatory behaviors of healthy aged and young adults. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 34(5), 1000-1010.
- Hirano, M. (1981). Psycho-acoustic evaluation of voice. *Clinical examination of voice*, 81-84.
- Hirsch, F. (2007). Perturbation de l'organisation temporelle chez les bègues et les anciens bègues : le cas du V.O.T., In *Perturbations et Réajustements – Langue et Langage*, Université Marc Bloch, Strasbourg, 89-99.
- Hollien, H. (1972). On Vocal Registers. *Communication Sciences Laboratory Quarterly Report*, 10(1): 1-33.
- Hollien, H. (2012). On Pubescent Voice Change in Males, *Journal of Voice*, 26(2), e29-e40.
- Holmberg, E.B., Hillman, R.E., Perkell, J.S. (1988). Glottal airflow and transglottal air pressure measurements for male and female speakers in soft, normal and loud voice, *Journal of the Acoustical Society of America*, 84(2), 511-529.
- Honikman, B. (1964). *Articulatory settings* in Abercrombie D. et al., *English Phonetic Texts*, Faber, London, 1964 (pp. 73-84).
- Horgues, C., Scheuer, S. (2015). Why some things are better done in tandem. In Mompeán, J. A. and Fouz-González, J. (eds.). *Investigating English Pronunciation: Current Trends and Directions*. Basingstoke and New York: Palgrave Macmillan, 47-82.
- Horii, Y. (1989). Acoustic analysis of vocal vibrato: A theoretical interpretation of data. *Journal of Voice*, 3(1), 36-43.
- House, A.S., Fairbanks, G. (1953). The Influence of Consonant Environment upon the Secondary Acoustical Characteristics of Vowels. *Journal of the Acoustical Society of America*, 25(1): 105-113.
- Houssaye, J. (1988). *Le triangle pédagogique*. Berne : Peter Lang.
- Isshiki, N. (1964). Regulatory mechanism of voice intensity variation, *Journal of Speech and Hearing Research*, 7(1), 17-29.
- Isshiki, N. (1981). *Vocal efficiency index*, in Stevens, K., Hirano, M. (Eds), *Vocal Fold Physiology*, Tokyo: Tokyo University Press, chapitre 15, 193-207.
- Iwarsson, J., Fredsø, J. (2014). Impact of syllable stress and phonetic context on the distribution of intermittent aphonia. *Clinical Linguistics & Phonetics*, 28(10), 757-768.
- Jacobson, B.H., Johnson, A., Grywalski, C., Silbergleit, A., Jacobson, G., Benninger, M-S., Newman, G.W. (1997). *The Voice handicap index (VHI): development and validation*. *American journal of Speech Language Pathology*, 6(3), 66-70.
- Jalalinajafabadi, F., Gadepalli, C., Ascott, F., Homer, J., Luján, M., Cheetham, B. (2013). Perceptual evaluation of voice quality and its correlation with acoustic measurement. In *2013 European Modelling Symposium* (pp. 283-286). IEEE.
- Jekosch, U. (2006). *Voice and speech quality perception: assessment and evaluation*, Berlin: Springer Science & Business Media.
- Joanette, Y., Ska, B., Côté, H. (2004). *Protocole Montréal d'Évaluation de la Communication*. Isbergues: Ortho Édition.
- Joshi, A., Watts, C.R. (2017). Phonation quotient in women: a measure of vocal efficiency using three aerodynamic instruments. *Journal of Voice*, 31(2), 161-167.
- Kaufmann, J.C. (1999). *Études sociologiques*, 1^{ère} Edition, Paris : Nathan, collection essais et recherches.
- Kawahara, S. (2015). The phonetics of *sokuon*, or geminate obstruents, in Haruo Kubozono (Eds.) *Handbook of Japanese Phonetics and Phonology*. Berlin: de Gruyter, 43-77.
- Kempster, G.B., Gerratt, B.R., Abbott, K.V., Barkmeier-Kraemer, J., Hillman, R.E. (2009). Consensus auditory-perceptual evaluation of voice: development of a standardized clinical protocol. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 18(2), 124-132.
- Kent, R.D., Vorperian, H.K., Kent, J.F., Duffy, J.R. (2003). Voice dysfunction in dysarthria: application of the Multi-Dimensional Voice Program™. *Journal of communication Disorders*, 36(4), 281-306.
- Klatt, D.H., Klatt, L.C. (1990). Analysis, synthesis, and perception of voice quality variations among female and male talkers. *Journal of the Acoustical Society of America*, 87(2), 820-857.
- Klein-Dallant, C. (2001). *Dysphonies et rééducations vocales de l'adulte*. Marseille : Solal.

- Klein-Dallant, C. (2006). *Voix parlée et chantée : bilans, rééducations, recherche, travail vocal comédiens et chanteurs*. Paris : Klein-Dallant Editions.
- Klein-Dallant, C. (2016). *De la voix parlée au chant*. Paris : Klein-Dallant Editions.
- Klein-Dallant, C. (2019). *Voix et transidentité : la prise en charge vocale des personnes transgenre*. Isbergues : Ortho-Edition.
- Klingholz, F. (1992). Welchen Wert hat die Messung des "Sängerformanten" in der Phoniatrie ? [What is the value of measuring "singer's formant" in phoniatriy?], *Laryngo-Rhino-Otology*, 71(11), 581-583.
- Kohler, K.J. (2000). Linguistic and paralinguistic functions of non-modal voice in connected speech. *Proceedings of the 5th Seminar on Speech Production: Models and Data*, 89-92.
- Kohler, K.J. (2009). Rhythm in Speech and Language. *Phonetica*, 66(1-2), 29-45.
- Koufman, J.A., Radomski, T.A., Joharji, G.M., Russell, G.B., Pillsbury, D.C. (1996). Laryngeal biomechanics of the singing voice. *Otolaryngology—Head and Neck Surgery*, 115(6), 527-537.
- Kwok, M., Eslick, G.D. (2019). The impact of vocal and laryngeal pathologies among professional singers: a meta-analysis. *Journal of Voice*, 33(1), 58-65.
- Laccourreye, O., Lisan, Q., Bonfils, P., Garrel, R., Jankowski, R., Karkas, A., Leboulanger, N, Makeieff, M., Righini, C., Vincent, C., Martin, C. (2019). Use of P-values and the terms "significant", "non-significant" and "suggestive" in Abstracts in the European Annals of Otorhinolaryngology, Head & Neck Diseases. *European annals of otorhinolaryngology, head and neck diseases*, 136(6), 469-473.
- Lamesch, S., Doval, B., Castellengo, M., Albert, S. (2009). Frequency jumps during laryngeal mechanisms transitions: Influence of vowel, Sound Pressure Level and starting note. *4th International Physiology and Acoustics of Singing Conference*, San Antonio (Texas, USA).
- Landron, S., Paillereau, N., Nawafleh, A., Exare, C., Ando, H., Gao, J. (2010). Le corpus PhoDiFLE: un corpus commun de français langue étrangère pour une étude phonétique des productions de locuteurs de langues maternelles plurielles. *Cahiers de praxématique*, 54-55, 73-86.
- Landron, S. (2017). *L'opposition de voisement des occlusives orales du français par des locuteurs taiwanais*. Thèse de phonétique de l'Université Sorbonne Paris Cité – Sorbonne Nouvelle Paris 3.
- Landron, S., Gao, J., Chang, Y., Tian, Y. (2017). Les sinophones. In S. Detey, I. Racine, Y. Kawaguchi, J. Eychenne, *La prononciation du français dans le monde : du natif à l'apprenant*. Paris : CLE-International.
- Laukkanen, A.M., Lindholm, P., Vilkmán, E. (1995). On the effects of various vocal training methods on glottal resistance and efficiency, *Folia Phoniatica Logopedica*, 47(6), 324-330.
- Laver, J. (1968). Voice quality and indexical information. *British Journal of Disorders of Communication*, 3(1), 43-54.
- Laver, J., Trudgill, P. (1979). *Phonetic and linguistic markers in speech*. I Social markers in speech, red. Klaus Scherer & Howard Giles. [European studies in social psychology]. 1–32.
- Laver, J. (1980). *The phonetic description of voice quality*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Laver, J., Mackenzie-Beck, J. (2007). Vocal Profile Analysis Scheme-VPAS. *Queen Margaret University College-QMUC, Speech Science Research Centre, Edinburgh*.
- Lavignac, A., De la Laurencie, L. (1925). *Encyclopédie de la musique et Dictionnaire du Conservatoire*, 1^{ère} édition, 2, 2^{ème} partie : technique, esthétique, pédagogie, Paris : Librairie Delagrave.
- Le Huche, F., Allali, A. (2001). *La voix II. Pathologie vocale d'origine fonctionnelle et III. Pathologie vocale d'origine organique*. Paris : Edition Masson, Collection phoniatrie.
- Le Huche, F., Allali, A. (2002). *La voix IV. Thérapeutique des troubles*. Paris : Edition Masson, Collection phoniatrie.
- Le Huche, F., Allali, A. (2007). *Défauts de mobilité laryngée et réhabilitation fonctionnelle*. Marseille : Solal.
- Le Huche, F., Allali, A. (2010). *La voix, tome 1: Anatomie et physiologie des organes de la voix et de la parole* (Vol. 1). Paris : Elsevier Health Sciences.
- Lederer, K. (2005). *The phonetics of beatboxing*, BA dissertation, Leeds University, Royaume-Uni.
- Leipp, E., Castellengo, M. (1977). Du diapason et de sa relativité, *La revue musicale*, 294, Paris : Ed R. Masse.
- Leipp, E. (1989). *Acoustique et musique*, 4^{ème} édition, Paris : Edition Masson.
- Lemaître, G., Houix, O., Voisin, F., Misdariis, N., Susini, P. (2016). Vocal imitations of non-vocal sounds. *PloS one*, 11(12), e0168167.

- Lhote, E. (1982). La parole et la voix. Hamburg : Helmut Buske Verlag, *Hamburger phonetische Beiträge*, 37, 7-560.
- Li, J.J., Ayala, S., Harel, D., Shiller, D.M., McAllister, T. (2019). Individual predictors of response to biofeedback training for second-language production. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 146(6), 4625-4643.
- Li, J., Yin, Y., Pu, Z. (2019). Acquisition des voyelles nasales du français et interférences du cantonais. *Lidil. Revue de linguistique et de didactique des langues*, 59, 1-20.
- Liénard, J.S., Di Benedetto, M.G. (1999). Effect of vocal effort on spectral properties of vowels. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 106(1), 411-422.
- Lindblom, B. (1987). Absolute Constancy and Adaptive Variability: two Themes in the Quest for Phonetics Invariance. In *Proceedings of the 11th International Congress of Phonetic Sciences*, Vol. 3, 1–18.
- Lindblom, B. (1990). Explaining phonetic variation: a sketch of the H&H theory. In A. Marchal & W. J. Hardcastle & (Eds.), *Speech production and speech modelling* (pp. 403–439). Netherlands: Springer.
- Liss, J.M., White, L., Mattys, S.L., Lansford, K., Lotto, A.J., Spitzer, S.M., Caviness, J.N. (2009). Quantifying speech rhythm abnormalities in the dysarthrias, *J Speech Lang Hear Res.*, 52(5): 1334–1352.
- Liss, J.M., Utianski, R., Lansford, K. (2013). Crosslinguistic Application of English-Centric Rhythm Descriptors in Motor Speech Disorders, *Folia Phoniatr Logop*, 65(1), 3–19.
- Löfqvist, A., McGowan, R.S. (1992). Influence of consonantal environment on voice source aerodynamics. *Journal of Phonetics*, 20(1), 93-110.
- Logemann, J.A., Pauloski, B.R., Rademaker, A.W., McConnel, F.M., Heiser, M.A., Cardinale, S., Shedd, D., Beery, Q., Johnson, J. (1993). Speech and swallow function after tonsil/base of tongue resection with primary closure. *Journal of Speech and Hearing Research*, 36(5), 918- 926.
- Lortie, C. L., Rivard, J., Thibeault, M., Tremblay, P. (2017). The moderating effect of frequent singing on voice aging. *Journal of Voice*, 31(1), 112-e1.
- Lowit A. (2014). Quantification of rhythm problems in disordered speech: a re-evaluation. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 369(1658), 20130404.
- Luchsinger, R., Arnold, G. (1965). *Voice-speech-language, clinical communicology: Its physiology and pathology*. Belmont, CA: Wadsworth.
- Maddieson, I., Disner, S. (1984). *Patterns of Sounds*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Maddieson, I., Precoda, K. (1990). *Upsid-pc. The UCLA Phonological Segment Inventory Database*. <http://www.phonetik.uni-frankfurt.de/upsid.html>
- Maeda, S. (1992). Modélisation articulatoire du conduit vocal, *Journal de Physique IV*, 2, 307-314.
- Maillart, C., Durieux, N. (2014). L' *evidence-based practice* à portée des orthophonistes: intérêt des recommandations pour la pratique clinique. *Rééducation orthophonique*, 257, 71-82.
- Mainka, A., Poznyakovskiy, A., Platzek, I., Fleischer, M., Sundberg, J., Mürbe, D. (2015). Lower vocal tract morphologic adjustments are relevant for voice timbre in singing. *PloS one*, 10(7), e0132241.
- Makashay, M.J., Cannard, K.R., Solomon, N.P. (2015), Speech-related fatigue and fatigability in Parkinson's disease, *Clinical linguistics and phonetics*, 29(1), 27-45.
- Makiyama, K., Hirano, S. (2017). *Aging Voice*. Singapour: Springer.
- Mancini, R. (1969). *L'art du chant*, 1^{ère} Edition, Collection « que sais-je » n° 1366, Paris : Presses Universitaires de France.
- Martino, R. (2009). Le Human Beatbox et ses pratiquants, *Master 2 Recherche en Sociologie, Spécialité Art, Culture et médiations techniques*, Université Grenoble-Alpes.
- Maryn, Y., Roy, N., De Bodt, M., Van Cauwenberge, P., Corthals, P. (2009). Acoustic measurement of overall voice quality: a meta-analysis. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 126(5), 2619-2634.
- Maryn, Y., Corthals, P., Van Cauwenberge, P., Roy, N., De Bodt, M. (2010a). Toward improved ecological validity in the acoustic measurement of overall voice quality: combining continuous speech and sustained vowels. *Journal of voice*, 24(5), 540-555.
- Maryn, Y., De Bodt, M., Roy, N. (2010b). The Acoustic Voice Quality Index: Toward improved treatment outcomes assessment in voice disorders. *Journal of Communication Disorders*, 43(3), 161–174.
- Mendoza, E., Valencia, N., Muñoz, J., Trujillo, H. (1996). Differences in voice quality between men and women: Use of the long-term average spectrum (LTAS). *Journal of Voice*, 10(1), 59-66.

- Menezes, C., Maekawa, K. (2006). Paralinguistic effects on voice quality: a study in Japanese. *Proceeding of Speech Prosody 2006*, Dresde, Allemagne, 2-5 mai 2006, 656-659.
- Meynadier, Y., El Hajj, A., Pitermann, M., Legou, T., Giovanni, A. (2018). Estimating Vocal Effort from the Aerodynamics of Labial Fricatives: A Feasibility Study. *Journal of Voice*, 32(6), 771-e15-771-e24.
- Michels, U. (1988). *Guide illustré de la musique*, 2^{ème} édition, Paris : Edition Fayard, Collection les indispensables de la musique.
- Miller, R. (1996). The Odyssey of Orpheus: The Evolution of Solo Singing, *Journal of Voice*, 10(2), 109-128.
- Mills, M., Stoneham, G. (2017). *The voice book for trans and non-binary people: A practical guide to creating and sustaining authentic voice and communication*, Londres: Jessica Kingsley Publishers.
- Miras, G. (2019). De la correction à la médiation: la doxa terminologique en didactique de la prononciation du français comme langue étrangère. *Recherches en didactique des langues et des cultures. Les cahiers de l'Acedle*, 16(16-1). En ligne, consulté au lien suivant : <https://journals.openedition.org/rdlc/4298#tocto4n2>
- Montéclair, M. (1736). *Principes de musique en quatre parties*, 1^{ère} Edition, Paris : Boivin.
- Morsomme, D., Gaspar, M.I., Jamart, J., Remacle, M., Verduyck, I. (2007). Adaptation du Voice Handicap Index à la voix chantée. *Revue de laryngologie, d'otologie et de rhinologie*, 128(5), 305-314.
- Mouret, F. (2015). *Etude de l'intelligibilité de la parole pseudo-chuchotée après laryngectomie totale*, mémoire pour le Certificat de Capacité d'Orthophonie, Université Paris 6 Pierre et Marie Curie.
- Murry, T., Medrado, R., Hogikyan, N.D., Aviv, J.E. (2004). The relationship between ratings of voice quality and quality of life measures. *Journal of voice*, 18(2), 183-192.
- Neumann, K., Schunda, P., Hoth, S., Euler, H. A. (2005). The interplay between glottis and vocal tract during the male passaggio. *Folia phoniatica et logopaedica*, 57(5-6), 308-327.
- Niebuhr, O. (2016). Rich Reduction: Sound-segment residuals and the encoding of communicative functions along the hypo-hyper scale. *ExLing 2016*, 11-24.
- Nishio, M., Niimi, S. (2000). Changes over time in dysarthric patients with amyotrophic lateral sclerosis (ALS): a study of changes in speaking rate and maximum repetition rate (MRR), *Clinical linguistics and phonetics*, 14(7), 485-497.
- Nolan, F. (1982). John Layer, The phonetic description of voice quality. Cambridge: Cambridge University Press. Pp. ix+ 186. *Journal of Linguistics*, 18(2), 442-454.
- Nosulenko, V.N., Samoylenko, E.S. (1997). Approche systémique de l'analyse des verbalisations dans le cadre de l'étude des processus perceptifs et cognitifs. *Social science information*, 36(2), 223-261.
- Novak, A., Vokral, J. (1995). Acoustic parameters for the evaluation of voice of future voice professionals, *Folia Phoniatica Logopedica*, 47(5), 279-285.
- Ohala, J.J. (1983). *The origin of sound patterns in vocal tract constraints*, in: MacNeilage, Peter F. (ed.), *The production of speech*, New York: Springer Verlag, 189-216.
- Ojamaa, T., Ross, J. (2009), "Sound and timing must be perfect"; Production aspects of the human beatboxing, *Fifth Conference on Interdisciplinary Musicology (CIM09)*, Paris, 134-135.
- Omori, K., Kacker, A., Carroll, L.M., Riley, W.D., Blaugrund, S.M. (1996). Singing power ratio: quantitative evaluation of singing voice quality. *Journal of voice*, 10(3), 228-235.
- Ott, J., Ott, B. (1981). *La pédagogie de la voix et les techniques européennes du chant*, 1^{ère} édition, Issy les Moulineaux : collection psychologie et pédagogie de la musique, Éditions EAP.
- Parnell, M., Amerman, J.D. (1977). Subjective Evaluation of Articulatory Effort. *Journal of Speech Language and Hearing Research*, 20(4), 644-665.
- Paroni, A. (2013). *How do beatboxers play with their tongue and lips? An ultrasound and high-speed imaging exploration*, mémoire de fin d'études d'orthophonie, école de Padoue, Italie.
- Parsa, V., Jamieson, D.G. (2001). Acoustic discrimination of pathological voice. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 44(2), 327-339.
- Patil, N., Greer, T., Blaylock, R., Narayanan, S.S. (2017). Comparison of Basic Beatboxing Articulations Between Expert and Novice Artists Using Real-Time Magnetic Resonance Imaging. *Interspeech*, 2277-2281.
- Pauloski, B.R., Rademaker, A.W., Logemann, J.A., Colangelo, L.A. (1998). Speech and swallowing in irradiated and non-irradiated postsurgical oral cancer patients. *Otolaryngology—Head and Neck Surgery*, 118(5), 616- 624.

- Pépiot, E. (2015). Voice, speech and gender: Male-female acoustic differences and cross-language variation in English and French speakers, *Corela*, HS-16, 1-13.
- Phyland, D.J., Oates, J., Greenwood, K.M. (1999). Self-reported voice problems among three groups of professional singers, *Journal of Voice*, 13(4), 602-611.
- Pinto, S., Ghio, A. (2008). Troubles du contrôle moteur de la parole: contribution de l'étude des dysarthries et dysphonies à la compréhension de la parole normale. *Revue française de linguistique appliquée*, 13(2), 45-57.
- Pinto, S., Ghio, A., Teston, B., Viallet, F. (2010). La dysarthrie au cours de la maladie de Parkinson. Histoire naturelle de ses composantes : dysphonie, dysprosodie et dysarthrie, *Revue Neurologique*, 1666, 800-810.
- Podesva, R. Callier, P. (2015). Voice quality and identity, *Annual Review of Applied Linguistics*, 35, 173–194.
- Poizat, M. (1991). *La voix du diable, la jouissance lyrique sacrée*, Paris : éditions Métailié.
- Pommez, J. (1962). Étude acoustique du vibrato de la voix chantée. *Revue de Laryngologie Otologie Rhinologie*, 83, 249–264.
- Proctor, M., Bresch, E., Byrd, D., Nayak, K., Narayanan, S. (2013). Paralinguistic mechanisms of production in human “beatboxing”: A real-time magnetic resonance imaging study. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 133(2), 1043-1054.
- Quattrocchi, S. (1991). *Mesure acoustique de la dynamique du singing-formant chez les chanteuses d'art lyrique professionnelles et débutantes*. Mémoire pour le Certificat de Capacité d'Orthophoniste, Paris.
- Racine, I., Detey, S., Zay, F., Kawaguchi Y. (2012). Des atouts d'un corpus multitâches pour l'étude de la phonologie en L2 : l'exemple du projet « Interphonologie du français contemporain » (IPFC). In : Kamber, A., Skupiens, C. (éds). *Recherches récentes en FLE*. Berne: Peter Lang, pp. 1-19.
- Rameau, J.P. (1760). *Code de musique pratique*, chapitre 3 : « méthode pour former la voix ; article premier : moyens de tirer les plus beaux sons dont la voix est capable, d'en augmenter l'étendue et de la rendre flexible », Paris : de l'imprimerie royale, 13-20.
- Ramig, L.O., Verdolini, K. (1998). Treatment Efficacy Voice Disorders, *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 41(1), 101-116.
- Ramig, L.O., Gray, S., Baker, K., Corbin-Lewis, K., Buder, E., Luschei, E., Coon, H., Smith, M. (2001). The aging voice: a review, treatment data and familial and genetic perspectives. *Folia phoniatrica et logopaedica*, 53(5), 252-265.
- Ranum, P.M. (2001). *The harmonic orator: the phrasing and rhetoric of the melody in French baroque airs*, New York, Pendragon Press.
- Raparlier, A-A. (1772). *Principes de Musique, les agréments du chant, et un essai sur la prononciation, l'articulation et la prosodie de la langue française*. Lille : Lallau.
- Rasier, L., Hiligsmann, P. (2007). Prosodic transfer from L1 to L2. Theoretical and methodological issues. *Nouveaux cahiers de linguistique française*, 28(2007), 41-66.
- Redi, L., Shattuck-Hufnagel, S. (2001). Variation in the realization of glottalization in normal speakers. *Journal of Phonetics* 29(4), 407-429.
- Regan, V. (2013). Variation. In J. Herschensohn & M. Young-Scholten (dir.), *The Cambridge handbook of second language acquisition* (p. 272-291). Cambridge: Cambridge University Press.
- Revis, J., Giovanni, A., Wuyts, F., Triglia, J. M. (1999). Comparison of different voice samples for perceptual analysis. *Folia Phoniatrica et Logopaedica*, 51(3), 108-116.
- Revis, J., Marques, A., Fredouille, C., Ghio, A., Giovanni, A. (2009). Chapitre V: Influence du contexte phonétique sur la manifestation dysphonique : Apport des nouvelles méthodologies d'analyse de la voix pathologique. Dans *La voix dans tous ses maux*. Isbergues : Ortho édition, 63-89.
- Revis, J., Galant, C., Fredouille, C., Ghio, A., Giovanni, A. (2012). Influence du contexte phonétique dans la manifestation dysphonique: apport des nouvelles méthodologies pour l'analyse de la voix pathologique. *Revue de laryngologie, d'otologie et de rhinologie*, 133(1), 33-40.
- Rézeau, J. (2002). Médiation, médiatisation et instruments d'enseignement: du triangle au « carré pédagogique ». *ASP. La revue du GERAS*, 35-36, 183-200.
- Rezzoug, D., Moro, M. R. (2011). Oser la transmission de la langue maternelle. *L'autre*, 12(2), 153-161.
- Rialland, A., Djamouri, R. (1984). Harmonie vocalique, consonantique et structures de dépendance en mongol khalkha, *Bulletin de la Société de Linguistique de Paris*, 79(1), 333-383.

- Ritt-Cheippe, E. (2010). La voie musicale en classe bilingue. Pratiques artistiques et pratiques langagières : quelle synergie ? *Les langues modernes*, 2, 39-45.
- Robert, M. (1988). La symphonie colossale; à la conquête du total sonore, l'évolution de l'orchestre symphonique, *Autrement*, Série Mutations, 99 : l'orchestre, 32-38.
- Robieux, C., Meunier, C. (2016). Relative fundamental Frequency of voiced and voiceless stops and fricatives for different phonation types in normal French speakers. *5th Joint Meeting of the Acoustical Society of America and Acoustical Society of Japan*, Nov 2016, Honolulu, United States. 2016.
- Rodgers, J. (1999). Three influences on glottalization in read and spontaneous German speech. *Arbeitsberichte des Instituts für Phonetik und digitale Sprachverarbeitung der Universität Kiel (AIPUK)* 34, 177-284.
- Rosa, M., Behlau, M. (2017). Mapping of vocal risk in amateur choir. *Journal of Voice*, 31(1), 118.e1-118.e11.
- Rosen, C.A., Murry, T. (2000). Voice handicap index in singers. *Journal of voice*, 14(3), 370-377.
- Rothman, H.B., Rullman, J.F., Arroyo, A.A. (1990). Inter-and intrasubject changes in vibrato: perceptual and acoustic aspects. *Journal of Voice*, 4(4), 309-316.
- Roubeau, B., Henrich, N., Castellengo, M. (2009). Laryngeal vibratory mechanisms: The notion of vocal register revisited. *Journal of voice*, 23(4), 425-438.
- Saerens, M., Serniclaes, W., Beeckans, R. (1989). Acoustic versus contextual factors in stop voicing perception in spontaneous French, *Language and speech*, 32, 291-314.
- San Segundo, E., Foulkes, P., French, P., Harrison, P., Hughes, V., Kavanagh, C. (2019). The use of the Vocal Profile Analysis for speaker characterization: Methodological proposals. *Journal of the International Phonetic Association*, 49(3), 353-380.
- Sapir, E (1927). Speech as a personality trait. *American journal of sociology*, 32(6), 892-905.
- Sapir, S (1989). The intrinsic pitch of vowels: Theoretical, physiological, and clinical considerations. *Journal of Voice*, 3(1), 44-51.
- Sarrazin, P., Tessier, D., Trouilloud, D. (2006). Climat motivationnel instauré par l'enseignant et implication des élèves en classe : l'état des recherches. *Revue française de pédagogie*, 157 : 147-177.
- Sawashima, M., Niimi, S., Horiguchi, S., Yamaguchi, H. (1988). Expiratory lung pressure, airflow rate, and vocal intensity; data on normal subjects. In FUJIMURA Osamu: *Vocal Physiology: Voice production, mechanisms and functions*, Raven Press, Ltd, New York, 415-422.
- Schultz-Coulon, H.J., Battmer, R.D., Riechers, H. (1979). Der 3-kHz-Formant—ein Mass für die Tragfähigkeit der Stimme? *Folia Phoniatica et Logopaedica*, 31(4), 291-313.
- Schutte, H.K. (1980). *The efficiency of voice production*, 1^{ère} édition, Groningen: Kemper.
- Schutte, H.K. (1984). Efficiency of professional singing voices in terms of energy ratio, *Folia Phoniatica*, 36, 267-272.
- Schutte, H.K., Miller, R. (1984). Resonance Balance in register Categories of the Singing Voice: a spectral analysis Study, *Folia Phoniatica*, 36, 289-295.
- Schutte, H.K., Miller, D.G. (1986). Transglottal pressures in professional singing, *Acta oto rhino laryngologica Belgica*, 40(2), 393-404.
- Schutte, H.K. (1992). *The efficiency of voice production*, Groningen: Singular Publishing Group.
- Schwartz, J.-L., Abry, C., Boë, L.-J., Cathiard, M. (2002). Phonology in a theory of perception-for-action-control. In Durand, J. & B. Laks (Eds.). *Phonetics, Phonology and Cognition*. Oxford University Press, 254–280.
- Schwartz, J.-L., Basirat, A., Ménard, L., Sato, M. (2012). The Perception for Action Control Theory (PACT): a perceptuo-motor theory of speech perception. *Journal of Neurolinguistics*, 25(5), 336–354.
- Scotto di Carlo, N. (2007). Effect of multifactorial constraints on opera-singing intelligibility (I). *Journal of Singing*, 63(4), 1-13.
- Seidner, W., Schutte, H.K., Nawka, T., Eichhorst, P. (1995). Zur praktischen Bedeutung der Messung hoher Formantpegel bei der phoniatischen Stimmbeurteilung. [on the relevance of measuring high formants in connection with auditive voice assessment] *Laryngo-Rhino-Otologie*, 74(04), 254-258.
- Sheng, V., Decker, J., Chu, K. (2008). *Coup d'œil sur le République de Chine, Taipei*, Ministère de l'information de la République de Chine (Taiwan).

- Skodda, S., Grönheit, W., Schlegel, U. (2011). Intonation and Speech Rate in Parkinson's Disease: General and Dynamic Aspects and Responsiveness to Levodopa Admission, *Journal of Voice*, 25(4), 199-205.
- Solé, M.J. (2007). Controlled and mechanical properties in speech: a review of the literature. In Solé, M.J., Beddor, P. & M. Ohala (eds.). *Experimental Approaches to Phonology*. Oxford: Oxford University Press, 302-321.
- Splinter, M., Tye G. (2006). Standard Beatbox Notation, *HUMAN BEATBOX*, en ligne : <https://www.humanbeatbox.com/articles/standard-beatbox-notation-sbn/>
- Stathopoulos, E.A., Jessica, E., Huber, B., Sussmana, J. (2011). Changes in Acoustic Characteristics of the Voice Across the Life Span: Measures From Individuals 4–93 Years of Age. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 54(4), 1011–1021.
- Stemmer, G., Nöth, E., Parsa, V. (2010). Atypical speech, *EURASIP Journal on Audio, Speech, and Music Processing*, 2010, 2 pages.
- Story, B.H. (2004). Vowel acoustics for speaking and singing. *Acta Acustica united with Acustica*, 90(4), 629-640.
- Stowell D., Plumbley, M. (2008), *Characteristics of the beatboxing vocal style*, Department of Electronic Engineering, Queen Mary, University of London, Technical Report, Centre for Digital Music C4DMTR- 08-01, 1-4.
- Sundberg, J. (1974). Articulatory interpretation of the “singing formant”. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 55(4), 838-844.
- Sundberg J. (1987). *The Science of the Singing Voice*, DeKalb, Ill: Northern Illinois University Press.
- Sundberg, J. (1995). Vocal fold vibration patterns and modes of phonation. *Folia phoniatrica et logopaedica*, 47(4), 218-228.
- Sundberg, J., Thalén, M. (2010). What is “twang”? *Journal of Voice*, 24(6), 654-660.
- Sundberg, J. (2018). Flow glottogram and subglottal pressure relationship in singers and untrained voices. *Journal of Voice*, 32(1), 23-31.
- Sweet, H. (1890). *A primer of phonetics*. Oxford: Clarendon Press.
- Tang, J., Stathopoulos, E.T. (1995). Vocal efficiency as a function of vocal intensity: a study of children, women, and men, *Journal of the Acoustical Society of America*, 97(3), 1885-1892.
- Tellier, M. (2014). Donner du corps à son cours. In M. Tellier & L. Cadet (Eds.) *Le corps et la voix de l'enseignant: théorie et pratique* (pp.101-114). Paris: Éditions Maison des Langues.
- Teston, B. (2004). L'évaluation instrumentale des dysphonies. État actuel et perspectives, in A. Giovanni, *Le bilan d'une dysphonie : état actuel et perspectives*, Marseille : Solal, 105-169.
- Thomas, L.B., Harrison, A.L., Stemple, J.C. (2008). Aging thyroarytenoid and limb skeletal muscle: lessons in contrast. *Journal of Voice*, 22(4), 430-450.
- Titze, I.R. (1989). Vocology. *National Association of Teachers of Singing Journal*, 46(3), 21-22.
- Titze, I.R. (2001). Acoustic interpretation of resonant voice. *Journal of Voice*, 15(4), 519-528.
- Titze, I.R., Maxfield, L., Palaparathi, A. (2016). An oral pressure conversion ratio as a predictor of vocal efficiency. *Journal of Voice*, 30(4), 398-406.
- Vaissière, J. (1997). Phonological use of the larynx: a tutorial, *Larynx* 97, Marseille, 115-126.
- Vaissière, J., Basset, P., Su, T-T. (1999). *Base de données dans le cadre d'un contrat AUPEFL-UREF*. <http://pi-ed268.univ-paris3.fr/outils.html>
- Valenzuela, O. (2010). La didactique des langues étrangères et les processus d'enseignement/apprentissage, *Synergies Chili*, 6, 71-86.
- Van den Berg, J.W. (1956). Direct and indirect determination of the mean subglottic pressure, *Folia Phoniatrica*, 8(1), 1-24.
- Van Der Molen, L., Van Rossum, M.A., Jacobi, I., Van Son, R.J.J. H., Smeele, L.E., Rasch, C.R.N., Hilgers, F.J.M. (2012). Pre- and posttreatment voice and speech outcomes in patients with advanced head and neck cancer treated with chemoradiotherapy: expert listeners' and patient's perception. *Journal of Voice*, 26(5), 664.e25-33.
- Vennard, W. (1967). *Singing: The mechanism and the technique*. New York: Carl Fischer.
- Vincent, C., Amelot, A., Crevier-Buchman, L., Fougeron, C., Honda, K., Lo Bue, G., Maeda, S., Vaissière, J. (2010). PEP2, la Plateforme d'Étude Physiologique de la Parole du Laboratoire de Phonétique et Phonologie. *5e colloque interdisciplinaire en instrumentation (C2i 2010)*, Jan 2010, Le Mans, France, 751-759.
- Vogersänger, G. (1954). Experimentelle Prüfung der Stimmleistung beim Singen [Tests expérimentaux du rendement vocal en chant], *Folia Phoniatrica*, 6(4), 193-227.

- Voix dans tous ses éclats (Ia) (1985). Actes du colloque organisé par la FNAMEU, Avril 1985.
- Wachs, S. (2011). Tendances actuelles en enseignement de la prononciation du français, langue étrangère (FLE). *Revista de lenguas modernas*, 14, 183-196.
- Wang, C.C., Huang, H.T. (2004). Voice acoustic analysis of normal Taiwanese adults, *J Chin Med Assoc*, 67, 179–184.
- Wapnick, J., Ekholm, E. (1997). Expert consensus in solo voice performance evaluation. *Journal of Voice*, 11(4), 429-436.
- Watterson, T., McFarlane, S.C., Diamond, K.L. (1993). Phoneme Effects on Vocal Effort and Vocal Quality. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 2(2), 74.
- Webb, A.L., Carding, P.N., Deary, I.J., MacKenzie, K., Steen, N., Wilson, J.A. (2004). The reliability of three perceptual evaluation scales for dysphonia. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology and Head & Neck*, 261(8), 429-434.
- Wells, J. (2006) *English Intonation*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Whalen, D.H., Levitt, A.G. (1995). The universality of intrinsic F0 of vowels. *Journal of Phonetics*, 23(3), 349-366.
- Winckel, F. (1960). *Vues nouvelles sur le monde des sons*, 2^{ème} édition, Paris: Ed. Dunod, Collection sciences et progrès 3.
- Winckel, F. (1971). How to measure the effectiveness of stage singers voices, *Folia phoniatica*, 23(4), 228-233.
- Winkler, R., Brückl, M., Sendlmeier, W. (2003). The aging voice: an acoustic, electroglottographic and perceptive analysis of male and female voices. In *Proc. of ICPHS* (Vol. 3, pp. 2869-2872).
- Wolfe, V., Cornell, R., Fitch, J. (1995). Sentence/vowel correlation in the evaluation of dysphonia. *Journal of Voice*, 9(3), 297-303.
- Wolk, L., Abdelli-Beruh, N.B., Slavin, D. (2012). Habitual Use of Vocal Fry in Young Adult Female Speakers. *Journal of Voice* 26(3), e111-e116.
- Xie, Z., Gadepalli, C., Jalalinajafabadi, F., Cheetham, B.M., Homer, J.J. (2017). Measurement of rater consistency and its application in voice quality assessments. In *2017 10th International Congress on Image and Signal Processing, BioMedical Engineering and Informatics (CISP-BMEI)* (pp. 1-6). IEEE.
- Yamaguchi, H., Shrivastav, R., Andrews, M.L., Niimi, S. (2003). A comparison of voice quality ratings made by Japanese and American listeners using the GRBAS scale. *Folia Phoniatica et Logopaedica*, 55(3), 147-157.
- Yan, F., Binqun, W. (2009). The voice Analysis in Laryngeal Carcinoma Patients Undergoing Partial Laryngectomy, *Journal of Audiology and Speech Pathology*, 2, 91-102.
- Yiu, E., Worrall, L., Longland, J., Mitchell, C. (2000). Analysing vocal quality of connected speech using Kay's computerized speech lab: a preliminary finding. *Clinical Linguistics & Phonetics*, 14(4), 295-305.
- Ylitalo, R., Hammarberg, B. (2000). Voice Characteristics, Effects of Voice Therapy, and Long-term Follow-up of Contact Granuloma Patients. *Journal of Voice* 14(4), 557-566.
- Yüksel, M., Gündüz, B. (2017). Long term average speech spectra of Turkish. *Logopedics Phoniatics Vocology*, 43(3), 101-105.
- Zaepffel, A. (2006). Quelques notes sur la déclamation..., *Insistance*, 1(2), 65-72.
- Zaouali, H. (2019). *Etude acoustique de la production de la parole chez des patients glossectomisés*, Thèse de Sciences du Langage, Université de Strasbourg.
- Zedda, P. (2006). La langue chantée : un outil efficace pour l'apprentissage et la correction phonétique, *Cahiers de l'Acedle*, 2, 257-282.

INDEX DES AUTEURS

(Premiers auteurs cités)

A

Abercrombie	50, 55, 62, 148, 176, 178, 184, 187
Agnello.....	185
Altenberg	143
Ammann	155
Amy de la Bretèque	157
Andrews.....	154
Arnold	59, 72
Aronson	154
Autesserre	42
Auzou.....	44, 95, 99
Azzarelo.....	102

B

Bahmanbiglu.....	143
Baken.....	161
Ball.....	66
Barczynski	102
Béchet	64
Bérard	xii, 115, 116, 117
Berlioz.....	72
Bernhardt	172
Berry	68
Best.....	124, 131, 182
Bithell	107
Blanchet.....	115, 116, 117
Boersma	67
Bouchayer.....	90
Bouhuys.....	68
Braun	143
Brin-Henry.....	50, 51, 92
Brockmann	59
Brückl.....	58
Bruijn.....	100
Bruyninckx	143
Bucella	162
Bukofzer.....	72
Bunch.....	89
Bunton	96
Byrne	143

C

Cai	94
Callamand.....	121, 125
Camargot.....	59
Candea	147
Cantor-Cutiva	147
Castellengo.....	72, 75, 77, 83
Catinchi.....	107
Chi Lee	136
Childers.....	53
Cohen	89
Constantin.....	180
Contesse.....	110
Cornaz	166
Cornut.....	90
Craig	162
Crevier-Buchman.....	63, 64, 65, 66, 84, 88, 93, 94, 101, 112, 114, 154
Crystal.....	184
Cummins.....	132
Cuq	124

D

d'Alatri.....	162
---------------	-----

Damico.....	62
Dang	73, 74
Darley.....	98
David.....	68, 70
De Candé.....	72
de Krom	57
de Saussure.....	42
Dehais-Underdown.....	109
Dejonckere.....	53, 57, 97
Delattre	129, 165
Denby.....	94
Denes.....	70
Deroy	177
Desjacques	81
Di Cristo	162
Dilley	147
Dodane	45, 118
Dromey	81
Duckworth.....	41, 66
Duffy.....	96
Dufourcq	72
Dupessey.....	154
Duprez	72
Duval.....	111
Dwivedi	100

E

Ekholm	79
Elemetrics	67
Esling	49, 54, 55, 63, 74, 78, 81, 83, 86, 87, 111, 176, 179, 184, 187

F

Fabre.....	71
Falk	41
Ferjan.....	135
Flege.....	124, 182
Fougeron	57, 100, 101, 125, 185
Fowler	105
Frühholz.....	51, 52
Fujimoto	117
Fulton	69

G

Gabriel	134
Galant	64
Garcia	72
Garellek.....	147
Garnier	x, 53, 54, 55, 79, 141, 184
Gendrot.....	64, 94
Georgeton.....	xii, 123, 167
Ghio	67, 176, 177
Gick.....	172
Giles.....	149
Giovanni.....	69
Graham.....	143
Grammont.....	165
Green	176
Gregg.....	66, 115
Grillo.....	160
Guenther.....	182
Guimbretière	163
Guinard	79

H

Hakes.....	81
Hallé.....	134
Hancock	59
Hanson.....	84, 143

Hardcastle.....	186
Harmegnies	53, 152, 164, 173
Henrich	45, 80
Herrgott.....	107
Higgins.....	58
Hirano	53, 57, 58, 62, 63, 89, 97
Hirsch.....	185
Hollien.....	46, 56, 147
Holmberg	69
Honikman.....	54
Horgues	126
Horii	81
House	105
Houssaye.....	xiii, 152, 153

I

Isshiki.....	68
Iwarsson	105, 185

J

Jacobson	103, 165
Jalalinajafabadi.....	57
Jekosch.....	x, 52
Joanette	104
Joshi	89

K

Kaufmann	72
Kawahara.....	117
Kempster	53
Kent	66
Klatt.....	59
Klein-Dallant	143, 146, 158, 159
Klingholz	68, 71
Kohler	135, 147
Koufman	86
Kreiman	46
Kwok	89

L

Laccourreye	xi, 103
Lamesch	83
Landron.....	134, 136, 167
Laukkanen	69
Laver.....	54, 55, 56, 78, 79, 147, 176, 178, 184, 185
Lavignac	72
Le Huche	51, 154, 156
Lederer	111
Leipp	70, 72
Lemaître.....	85
Lhote.....	178, 179, 180
Li	129, 182
Liénard.....	178
Lindblom	ii, x, xiii, 41, 49, 63, 64, 76, 87, 94, 100, 102, 114, 117, 124, 146, 175, 180, 181, 182
Liss	98
Löfqvist	105
Logemann.....	100
Lortie.....	58
Lowit	98
Luchsinger	81

M

Maddieson	129
Maeda.....	68, 73
Maillart	153
Mainka	74
Makashay	98
Makiyama	58
Mancini	72

Martino	85
Maryn	57, 66, 105
Mendoza	59
Menezes	143
Meynadier	180
Michels	72
Miller	68, 72
Mills	59
Miras	61, 120
Montéclair	72
Morsomme	89
Mouret	101, 106, 176, 180
Murry	57, 90

N

Neumann	83
Niebuhr	x, 64
Nishio	98
Nolan	54
Nosulenko	97
Novak	68, 71

O

Ohala	134
Ojamaa	85
Omori	68, 71, 113
Ott	72

P

Parnell	105, 161
Paroni	85
Parsa	57
Patil	110
Pauloski	100
Pépiot	59, 143
Phyland	155
Pinto	96, 98, 154, 176, 177
Podesva	55, 184
Poizat	42
Pommez	81
Proctor	110

Q

Quattrocchi	72, 159, 163
-------------------	--------------

R

Racine	130
Rameau	155
Ramig	58, 155
Ranum	117
Raparlier	72, 115, 116, 117
Rasier	149
Redi	147
Regan	168
Revis	57, 66, 105, 185
Rézeau	xiii, 153, 183
Rezzoug	92
Rialland	81
Ritt-Cheippe	45
Robert	72
Robieux	105
Rodgers	147
Rosa	89
Rosen	90
Rothman	81
Roubeau	83

S

Saerens	133
---------------	-----

San Segundo	54
Sapir, E	178
Sapir, S	104
Sarrazin	168
Sawashima	68
Schultz-Coulon	68, 71
Schutte.....	68, 71
Schwartz.....	124, 182
Scotto di Carlo	115
Seidner	68
Sheng	133
Skodda.....	98
Solé.....	185
Splinter.....	110
Stathopoulos.....	58, 68
Stemmer	41
Story	74
Stowell	85
Sundberg	45, 86, 112, 113, 117, 159
Sweet.....	54

T

Tang.....	68
Tellier	142, 163
Teston.....	67, 69
Thomas.....	58
Titze	68, 73, 86, 176

V

Vaissière	103, 133, 178
Valenzuela	153
Van den Berg.....	68
Van Der Molen.....	100
Vennard	81
Vincent.....	81
Vogelsänger	68

W

Wachs.....	168
Wang	58
Wapnick	79
Watterson	105
Webb	57
Wells	188
Whalen.....	104
Winckel	68, 71, 72
Winckler	58
Wolfe.....	57
Wolk.....	147

X

Xie.....	57
----------	----

Y

Yamaguchi.....	57
Yan	63
Yiu.....	57
Ylitalo	148
Yüksel.....	143

Z

Zaepffel.....	166
Zaouali.....	100
Zedda.....	128

INDEX DES NOTIONS

A

apprentissage	ii, 41, 43, 46, 54, 56, 67, 81, 93, 110, 119, 120, 124, 126, 128, 132, 134, 135, 140, 150, 151, 152, 153, 165, 168, 170, 174, 175, 176, 182, 183, 186, 188, 189
atypique	43, 46
communication orale atypique	67
comportement laryngé atypique	82, 86, 87
définition	41
parole atypique	90, 91, 92, 119
parole atypique (Langue étrangère)	127, 132, 138
patterns atypiques	162
profils aérodynamiques atypiques	89
variation atypique adaptative	117
voix atypique	49, 50, 58, 62, 65, 67, 77, 90, 185
voix chantée atypique	80, 109
voix et parole atypiques	ii, 41, 42, 43, 46, 61, 63, 120, 151, 153, 154, 174, 175, 176, 180, 184, 186
atypiques	<i>Voir atypique</i>

C

carré pédagogique	153, 183
chaîne parlée	<i>Voir parole</i>
communication multimodale	ii, 46, 119, 129, 175, 182, 183

D

doublement de consonnes	115, 117
dyphonie	162
dysarthrie	ii, 44, 50, 91, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 102, 180, 185
dysarthries	<i>Voir dysarthrie</i>
dysarthrique	<i>Voir dysarthrie</i>
dysodie	42, 43, 44, 46, 49, 88, 89, 90, 115, 141, 154, 155, 159, 160, 162, 164, 177
dysodique, dysodiques	<i>Voir dysodie</i>
dysphonie	42, 43, 45, 56, 155, 177, 184, 185, 187
dysfonctionnelle	55, 95, 104, 180
dysphonique, dysphoniques	<i>Voir dysphonie</i>

E

extralinguistique ..	42, 49, 56, 59, 62, 65, 66, 78, 84, 86, 88, 90, 91, 92, 118, 119, 120, 137, 138, 146, 147, 150, 152, 177, 178, 179, 184
extralinguistiques, extralinguistiquement	<i>Voir extralinguistique</i>

F

feedback	<i>Voir rétrocontrôle</i>
FLE	<i>Voir Français Langue Etrangère</i>
Français Langue Etrangère	iv, 41, 42, 43, 45, 46, 119
/y/ et effet du chant	128
apprentissage	151, 154, 166, 176
intonation	135
opposition /y/-/u/	120
ressenti de sa prononciation	168
rythme	134
ultrason lingual en classe de langues	172
utilisation des allitérations, assonances et figuralismes dans son apprentissage	171
voisement	133
voix	139, 146, 147
voyelles nasales	130

G

glossectomie	91, 95, 99
--------------------	------------

glossectomies	<i>Voir glossectomie</i>
glossectomisés	<i>Voir glossectomie</i>

H

hyper-articulation, hyper-articulé(es)	<i>Voir parole sur-articulée</i>
hypo-articulation, hypo-articulé(es)	<i>Voir parole sous-articulée</i>

I

interdisciplinaire, interdisciplinaires	<i>Voir interdisciplinarité</i>
interdisciplinarité	175
interrelation entre voix et parole	186
interrelations entre voix et parole ii, 44, 46, 61, 91, 105, 116, 118, 137, 139, 146, 150, 156, 161, 164, 165, 166, 175, 176, 178, 184	

L

LAM.....	<i>Voir larynx articulatoire (Esling et al. 2019)</i>
laryngectomie	ii, 62, 64, 91, 95, 102, 154, 176, 180
partielle.....	62, 63, 82
sub-totale	101
totale.....	62, 63, 93, 101, 102
laryngectomies.....	<i>Voir laryngectomie</i>
laryngectomisés.....	<i>Voir laryngectomie</i>
larynx articulatoire (Esling et al. 2019)	54, 76, 179
Chant Long Mongol.....	83
chant lyrique.....	74
Human Beatbox	87, 181
laryngectomies.....	63
liens entre voix et parole	179
productions artistiques	49
liens entre voix et parole.....	<i>Voir interrelations entre voix et parole</i>
linguistique.....ii, 42, 44, 50, 55, 66, 70, 91, 92, 96, 97, 102, 103, 105, 110, 119, 120, 123, 124, 126, 127, 129, 132, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 145, 146, 147, 149, 150, 152, 157, 164, 165, 167, 168, 173, 176, 177, 178, 179, 183, 184, 187	
linguistiques, linguistiquement.....	<i>Voir linguistique</i>

M

Modèle DIVA (Directions into Velocities of Articulators, Guenther 2006)	182
multimodalité.....	<i>Voir communication multimodale</i>

P

PAM-L2.....	<i>Voir Perceptual Assimilation Model for L2 learners (Best et Tyler 2007)</i>
paralinguistique.....	41, 42, 66, 103, 110, 127, 150, 178, 179, 184
paralinguistiques, paralinguistiquement	<i>Voir paralinguistique</i>
parole	41, 43
à voix haute.....	92, 93, 94, 177
artistique	
Cantu in Paghjella	112, 113, 114
capture.....	106
chant baroque.....	115, 116, 117
chant lyrique	115
Human Beatbox.....	107, 110
chantée	67, 92, 177
chuchotée.....	93, 102, 176
définition.....	42, 51, 92
en langue étrangère	45
en langue maternelle.....	44, 63, 91, 93, 95, 98, 102, 118
rapports avec la musique	118
langue étrangère	119, 120, 124, 132, 133, 136
langue maternelle.....	113, 115
pathologique	
dysarthries	95, 97, 99
dysphonies	102

généralités.....	66, 95
glossectomies.....	99
laryngectomies.....	102
perçue.....	96, 97
qualité de vie.....	100
Profil d'Etendue de la Parole (Speech Range Profile).....	162
pseudo-chuchotée.....	101, 176, 180
rappports avec la musique.....	67, 109
silencieuse.....	92, 93, 94, 176, 177, 180
sous-articulée.....	64, 94, 100, 115, 117, 125, 180
spontanée.....	59, 62, 144, 147, 185
sur-articulée.....	64, 87, 102, 114, 117, 180, 181
synchronisée ou imitée.....	119, 132, 133
théorie de l'accomodation de la parole (Giles et Ogay 2007).....	149
Perceptual Assimilation Model for L2 learners (Best et Tyler 2007).....	124, 131, 182
phonation.....	50, 63, 161, 181
pluridisciplinaire, pluridisciplinaires.....	Voir pluridisciplinarité
pluridisciplinarité.....	ii, 42, 43, 56, 61, 67, 78, 79, 175
prise en charge orthophonique.....	Voir rééducation

Q

qualité	
définition.....	49, 52
qualité de voix.....	Voir qualité vocale
qualité vocale.....	42
définition.....	49, 50, 53, 54
et langues parlées.....	45
fonctions et usages.....	55
globale.....	55, 137, 146, 184, 186
locale.....	55, 137, 184, 186
non contrôlée.....	49, 55
pédagogie.....	43
perçue.....	54, 57
usage extralinguistique.....	56
usage linguistique.....	56
usage paralinguistique.....	56

R

rééducation.....	41, 43, 62, 152, 153, 154, 155, 174, 175, 176
des troubles de la déglutition.....	63
des troubles de la parole.....	172
vocale.....	42, 43, 45, 46, 51, 65, 105, 151, 154, 155, 156, 157, 158, 177
vocale avec le spectrogramme comme rétrocontrôle visuel.....	158, 183
vocale avec optimisation du matériel phonétique.....	162, 183, 184, 187
vocale chantée.....	88, 89, 90, 115, 154, 159, 160
vocale des laryngectomies.....	102
vocale parlée.....	46, 104, 161
vocale parlée chez des sujets bilingues.....	138, 140, 143, 165
rétrocontrôle musical.....	128
rétrocontrôle proprioceptif	
paille.....	183
rétrocontrôle visuel.....	174, 183
spectrogramme.....	158
ultrason lingual.....	46, 119, 120, 123, 124, 129, 151, 154, 167, 172, 182, 183

S

SLM.....	Voir Speech Learning Model
sociolinguistique.....	55, 147
Speech Learning Model (Flege 1995).....	124, 182
Speech Learning Model révisé (Flege et Bohn 2020).....	124

T

techniques vocales.....	41, 49, 74, 77, 80, 81, 86, 92, 106, 107, 115, 154, 179, 181
-------------------------	--

Théorie de la Perception par l'Action (Schwartz et al. 2002, 2012) ou PACT	124, 182
triangle pédagogique	152, 153
troubles vocaux.....	<i>Voir dysphonie</i>
typique	41
parole typique.....	90, 91, 92, 93, 94, 180
voix typique	49, 50, 56, 57, 58, 90
typiques.....	<i>Voir typique</i>

V

Variabilité Adaptative (Lindblom 1990).....	ii, 41, 175, 180
Cantu in Paghjella (voyelles)	181
chant baroque (consonnes)	117
chant lyrique	115
définition	x, 63, 64
dysphonie dysfonctionnelle	180
Human Beatbox	87, 181
parole dans la voix pathologique	102
parole dans le <i>Cantu in Paghjella</i>	114
parole en langue étrangère	124
parole pathologique.....	100
parole silencieuse	94
productions vocales artistiques	180
qualité vocale et langues parlées.....	146
voix chantée lyrique	76
vocal(es), vocaux.....	<i>Voir voix</i>
vocaliser	ii, 175, 176, 178, 179
vocologie.....	176
définition	176
voix.....	41
"sous-produite"	64
"sur-produite"	64, 87, 100, 114, 180, 181
âge	56
chantée	
chant long mongol	81
chant lyrique	67
diversité	77
Human Beatbox.....	85
craquée (creaky voice).....	46, 55, 59, 127, 137, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 178
définition	42, 50, 164
définition (Moura 1890)	61
en langue étrangère	ii, 137, 138, 147, 149, 150, 164, 165, 185, 187
acoustique	143
ressenti	139, 140, 141, 142
en langue maternelle.....	57, 59, 62, 65, 67, 79, 81, 89
genre	59
histoire.....	61
pathologique	
dysphonies	65
laryngectomies	62
pathologique chantée	
dysodies	88
place en phonétique clinique	65