

THÈSE

Pour obtenir le grade de

DOCTEUR DE L'UNIVERSITÉ GRENOBLE ALPES

École doctorale : ISCE - 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

Unité de recherche : Grenoble Images Parole Signal Automatique

Prise en soin orthophonique des troubles de la voix chantée. Apport de l'aérodynamique et des exercices vocaux en semi-occlusion

Speech therapy for singing-voice disorders. Contribution of aerodynamics and semi-occluded vocal-tract exercises.

Présentée par :

Marion BEAUD

Direction de thèse :

Nathalie HENRICH BERNARDONI

DIRECTRICE DE RECHERCHE, CNRS DELEGATION ALPES

Directrice de thèse

Claire PILLOT-LOISEAU

PROFESSEURE DES UNIVERSITES, UNIVERSITE PARIS 3 -
SORBONNE NOUVELLE

Co-directrice de thèse

Rapporteurs :

DOMINIQUE MORSOMME

PROFESSEURE, UNIVERSITE DE LIEGE

RENAUD GARREL

PROFESSEUR DES UNIVERSITES - PRATICIEN HOSPITALIER, UNIVERSITE DE MONTPELLIER

Thèse soutenue publiquement le 5 décembre 2023, devant le jury composé de :

NATHALIE HENRICH BERNARDONI

DIRECTRICE DE RECHERCHE, CNRS DELEGATION ALPES

Directrice de thèse

DOMINIQUE MORSOMME

PROFESSEURE, UNIVERSITE DE LIEGE

Rapporteuse

CLAIRE PILLOT-LOISEAU

PROFESSEURE DES UNIVERSITES, UNIVERSITE PARIS 3 -
SORBONNE NOUVELLE

Co-directrice de thèse

GERALDINE HILAIRE-DEBOVE

DOCTEURE EN SCIENCES, LABO UNADREO DE RECHERCHE
CLIN ORTHOPHO

Examinatrice

SONIA KANDEL

PROFESSEURE DES UNIVERSITES, UNIVERSITE GRENOBLE
ALPES

Présidente

RENAUD GARREL

PROFESSEUR DES UNIVERSITES - PRATICIEN HOSPITALIER,
UNIVERSITE DE MONTPELLIER

Rapporteur

Invités :

BENOIT AMY DE LA BRETEQUE

DOCTEUR EN SCIENCES - PRATICIEN HOSPITALIER, CHU DE MONTPELLIER



« Penser contre soi est nécessaire, c'est une hygiène de vie et de pensée. »

Michelle Perrot

À mes parents,

Je tiens à leur exprimer toute ma gratitude.

À Nina et Jules,

Leurs naissances ont ponctué ce travail, parenthèses enchantées et heureuses.

Je leur souhaite de pouvoir faire les choix qu'ils veulent.

Remerciements

Je tiens à remercier en premier lieu mes deux directrices de thèse : Nathalie Henrich Bernardoni et Claire Pillot-Loiseau. Merci à Claire de m'avoir renouvelé sa confiance, et d'avoir accepté de m'encadrer à nouveau sur un sujet qui m'est cher, après avoir déjà suivi mon travail de fin d'études en orthophonie. Merci à Nathalie pour son accueil toujours très chaleureux au GIPSA-Lab et son aide essentielle dans l'analyse des données. Je les remercie plus généralement toutes les deux pour la qualité de leur encadrement : à la fois rigoureux et toujours très bienveillant. Cela m'a permis de vivre cette thèse de façon sereine. Je les remercie aussi de s'être adaptées à ce format de thèse à mi-temps avec mon activité d'orthophoniste qui a impliqué quelques longueurs et quelques pauses ! Elles ont toujours su m'encourager et me remotiver lorsque je commençais à m'essouffler. Elles m'ont fait découvrir le monde de la recherche et nos échanges ont largement contribué à enrichir mon travail en tant qu'orthophoniste.

Je remercie également Benoît Amy de la Bretèque de m'avoir accueillie au CHU comme stagiaire d'abord, puis, pour recruter les patients chanteurs et, plus récemment, comme collègue. Merci de m'avoir ouvert les portes de sa consultation, j'apprécie particulièrement son approche très humaine des patients. Merci également de m'avoir aidée lors de mes premiers pas dans l'enseignement ainsi que pour ses conseils, ses relectures, son accompagnement en master puis en thèse. Merci également pour nos précieux échanges qui nourrissent toujours ma pratique.

Merci à Renaud Garrel, Géraldine Hilaire-Debove, Sonia Kandel et Dominique Morsomme. Je suis très honorée qu'ils aient accepté chacun de participer à mon jury. Je les remercie sincèrement du temps qu'ils ont accordé à la relecture de ma thèse.

Je tiens à mentionner les deux membres de mon Comité de Suivi de Thèse : Dominique Morsomme et Rafaël Laboissière. Je remercie Rafaël Laboissière d'avoir accepté cette mission bien que son domaine d'étude soit éloigné du mien. Je remercie aussi Dominique Morsomme pour son soutien, son dynamisme et l'intérêt qu'elle porte à mon sujet d'étude ; cela m'a guidée tout au long de ce travail. Ces rendez-vous annuels ont été essentiels dans mon parcours de thèse. Ils ont su à chaque fois me donner envie de continuer grâce à leurs conseils et à leurs remarques toujours positives et constructives.

Merci à Sylvain Gerber, statisticien au GISPA-Lab, pour sa collaboration, ses explications et sa patience. Je remercie plus globalement le personnel du GISPA-Lab, toujours très accueillant, et en particulier Patricia Reynier et Allison Bels.

Je remercie également toutes les collègues ayant répondu à mon enquête et qui m'ont aidée, de près ou de loin, dans ce travail, ainsi que les patients. Merci aux étudiantes orthophonistes qui ont participé à ce projet à travers des mémoires ou des stages.

Je tiens à remercier tout particulièrement deux de mes collègues chères à mes yeux : Dorothée, pour son soutien quotidien et ses encouragements tout au long de ces années parcourues ensemble, et Maëtte, pour son écoute attentive et ses conseils toujours très avisés qui m'ont également beaucoup soutenue pendant ce travail.

Merci également à Magali pour son soutien et son enthousiasme qui m'ont portée !

Je remercie plus largement toutes les personnes qui m'ont épaulée tout au long de ces huit ans : mes amis, pour les moments partagés ensemble, ressourçant et si précieux à mes yeux ; Michel, pour son accueil à Sète m'ayant permis de finir la rédaction de mon manuscrit ; ma famille, Lucien et Jacqueline, Martine et Richard, pour les gardes d'enfants multiples, leurs bons petits plats et leurs encouragements ! Sans leur aide, ce travail n'aurait pas pu voir le jour.

Je tiens enfin à remercier Vincent d'être à mes côtés depuis toutes ces années, et d'avoir accepté de m'accompagner dans cette aventure ! Je le remercie pour son soutien ainsi que pour sa relecture.

Sommaire

Résumé en français	i
Abstract	iii
Liste des abréviations	v
Avant-propos	vii
Introduction	1
 PARTIE 1. ETAT DE L'ART : APPORT DE LA PRATIQUE FONDÉE SUR LES PREUVES DANS LA PRISE EN SOIN ORTHOPHONIQUE DES TROUBLES DE LA VOIX CHANTÉE	 2
1. Chapitre 1. La voix chantée et ses troubles	3
1.1 Physiologie de la voix chantée.....	3
1.2 Les troubles de la voix chantée	14
2. Chapitre 2. L' <i>Evidence-Based practice</i> appliquée à la prise en soin orthophonique des chanteurs	27
2.1 Définition de la pratique basée sur les preuves	27
2.2 Pilier patient : les chanteurs, un public spécifique	28
2.3 Pilier clinicien : spécificité des orthophonistes prenant en soin les chanteurs.....	40
2.4 Pilier recherche : quelles preuves pour la thérapie vocale chez les chanteurs ?	67
2.5 Pilier contexte : enjeu de légitimité de la prise en soin orthophonique des chanteurs...	84
3. Chapitre 3. Objectifs de recherche	95
 PARTIE 2. ENQUÊTES SUR LE STATUT DES CHANTEURS DYSODIQUES ET LEUR PRISE EN SOIN ORTHOPHONIQUE	 99
4. Chapitre 4 : Caractéristiques cliniques des chanteurs consultant en phoniatrie	101
4.1 Introduction.....	102
4.2 Matériel et méthode	105
4.3 Résultats	107
4.4 Discussion.....	111
4.5 Conclusion	117
5. Chapitre 5 : Enquête sur les pratiques orthophoniques auprès de chanteurs dysodiques ____	119
5.1 Introduction.....	120
5.2 Méthodologie.....	120
5.3 Résultats	127
5.4 Discussion.....	141
5.5 Conclusion	151

PARTIE 3. APPORT DE L'AÉRODYNAMIQUE ET DES EXERCICES À LA PAILLE DANS L'ÉVALUATION ET LA THÉRAPIE VOCALE DES DYSODIES	153
6. Chapitre 6 : Etude rétrospective des profils aérodynamiques de chanteurs dysodiques	155
6.1 Introduction	156
6.2 Matériel et méthode	156
6.3 Résultats	165
6.4 Discussion	174
6.5 Conclusion	179
7. Chapitre 7 : Effet des exercices vocaux à la paille sur les paramètres aérodynamiques de la voix (pression, débit) chez une chanteuse dysodique	183
7.1 Introduction	184
7.2 Méthodologie	185
7.3 Résultats	191
7.4 Discussion	201
7.5 Conclusion	204
PARTIE 4. DISCUSSION GENERALE	207
8. Chapitre 8. Apports cliniques pour la prise en soin orthophonique des chanteurs	209
8.1 Apport de nos travaux côté patients	209
8.2 Apport de nos travaux côté cliniciens	214
8.3 Apport de nos travaux côté recherche	219
8.4 Apport de nos travaux côté contexte	224
8.5 L'EBP dans la prise en soin orthophonique des chanteurs : avantage ou frein ?	232
CONCLUSION	239
9. Chapitre 9. Conclusion	241
ANNEXES	245
Annexes (liste)	247
Annexe 1 – Traduction française de la taxonomie de Van Stan et al. (2015)	249
Annexe 2 – Traduction française du Système de spécification des traitements de réadaptation appliqué à la thérapie vocale (RTSS-Voice) de Van Stan et al. (2021a)	251
Annexe 3 – Présentation du questionnaire adressé aux orthophonistes	283
Annexe 4 – Tableaux des résultats concernant les arguments avancés par les orthophonistes sur les différences entre thérapie de la voix parlée et chantée	289
Annexe 5 - Exemple d'analyse des réponses avec la classification de Van Stan et al. (2015)	293
Annexe 6 – Récapitulatif des outils d'analyse pour l'enquête	295

Annexe 7 – Détails des résultats et précisions concernant la classification des formations effectuées.....	301
Annexe 8 – Définitions des thérapies et des techniques recensées	309
Annexe 9 – Détail des résultats statistiques pour les questions sur les outils utilisés avec les chanteurs	313
Annexe 10 – Exemples de signaux supprimés lors du nettoyage manuel des données	317
Annexe 11 –Analyse de PSGE en fonction de f_0 selon le diagnostic	321
Annexe 12 –Analyse de PSGE en fonction de f_0 selon le niveau	323
Annexe 13 –Projet de recherche ayant reçu l'avis favorable du CPP.....	325
Annexe 14 – Consignes du bilan vocal aérodynamique	371
Annexe 15 – Aide visuelle pour la réalisation du bilan vocal aérodynamique	373
Annexe 16 – Questionnaire sur la biographie vocale	375
 Tables	 379
Table des figures.....	379
Index des tableaux.....	383
 REFERENCES	 385
 Table des matières	 409

Tables

Table des figures

Figure 1. Les quatre piliers de l'EBP (Figure M. Beaud).....	27
Figure 2. Schéma récapitulatif de l'état de l'art sur la prévalence des troubles vocaux selon le statut des chanteurs.....	39
Figure 3. Schéma récapitulatif des caractéristiques des orthophonistes prenant en soin les chanteurs.	43
Figure 4. Schéma récapitulatif des éléments du bilan orthophonique du chanteur	51
Figure 5. Schéma récapitulatif des éléments importants concernant le contenu des thérapies vocales des chanteurs	65
Figure 6. Schéma récapitulatif des RBP pour la thérapie vocale.....	69
Figure 7. Schéma récapitulatif des revues systématiques en thérapie vocale	75
Figure 8. Schéma récapitulatif des études primaires étudiant les chanteurs dysodiques et l'effet des SOVTE sur les paramètres aérodynamiques chez les chanteurs	83
Figure 9. Schéma récapitulatif des facteurs contextuels de la prise en soin selon Watson et al. (2018).....	91
Figure 10. Questions de recherche relatives aux études composant notre thèse selon les différents piliers de l'EBP.....	96
Figure 11. Structure de l'étude rétrospective sur les caractéristiques cliniques des chanteurs consultant en phoniatry (Chapitre 4).....	101
Figure 12. Situation professionnelle et niveau d'entraînement des 78 patients chanteurs.....	108
Figure 13. Styles musicaux pour 54 patients (chanteurs professionnels, étudiants en chant et chanteurs de la communauté locale).....	109
Figure 14. Répartition des styles en fonction du niveau d'entraînement en chant	109
Figure 15. Laryngopathies chez 53 patients diagnostiqués avec des lésions des plis vocaux. « Cong. » : congénital ; « Cong. lésion susp. » : suspicion de lésion congénitale.....	111
Figure 16. Structure de l'étude par enquête sur les pratiques orthophoniques auprès de chanteurs dysodiques (Chapitre 5)	119
Figure 17. Styles musicaux des patients reçus en orthophonie	128
Figure 18. Estimation du nombre de chanteurs reçus par an par les orthophonistes interrogées.	129
Figure 19. Pratique musicale des orthophonistes prenant en soin des chanteurs	130
Figure 20. Origine des formations effectuées par les orthophonistes.....	133

Figure 21. Classification personnelle des outils utilisés auprès des chanteurs par les orthophonistes.....	136
Figure 22. Proportion d'orthophonistes ciblant les catégories de Van Stan et al. (2015) pour la question sur les techniques utilisées.....	137
Figure 23. Nombre d'orthophonistes ciblant les sous-catégories de Van Stan et al. (2015) pour la question sur les techniques utilisées.....	138
Figure 24. Proportion d'orthophonistes ciblant les catégories de Van Stan et al. (2015) pour la question sur les cinq exercices proposés	139
Figure 25. Nombre d'orthophonistes ciblant les sous-catégories de Van Stan et al. (2015) pour la question sur les cinq exercices proposés	140
Figure 26. Proportion d'orthophonistes ciblant les catégories de Van Stan et al. (2015) pour la question sur l'exercice systématiquement proposé	141
Figure 27. Nombre d'orthophonistes ciblant les sous-catégories de Van Stan et al. (2015) pour la question sur l'exercice systématiquement proposé	141
Figure 28. Structure de l'étude rétrospective des profils aérodynamiques de chanteurs dysodiques (Chapitre 6).....	155
Figure 29. Photo du dispositif EVA2© pour le recueil des données aérodynamiques.	161
Figure 30. Exemple typique de détection semi-automatique des valeurs de SPL, PSGE, DAO et f_0 avec Matlab®.....	163
Figure 31. Profil vocal selon les groupes <i>diagnostic</i> chez les femmes (la dernière figure représente tous les diagnostics confondus)	166
Figure 32. Profil vocal selon les groupes <i>diagnostic</i> chez les hommes (la dernière figure représente tous les diagnostics confondus)	166
Figure 33. SPL en fonction de PSGE selon les groupes <i>diagnostic</i> chez les femmes (la dernière figure représente tous les diagnostics confondus).....	167
Figure 34. SPL en fonction de PSGE selon les groupes <i>diagnostic</i> chez les hommes (la dernière figure représente tous les diagnostics confondus).....	167
Figure 35. Profil vocal selon les groupes de niveau chez les femmes	168
Figure 36. Profil vocal selon les groupes de niveau chez les hommes.....	169
Figure 37. SPL en fonction de PSGE selon les groupes de niveau chez les femmes	169
Figure 38. SPL en fonction de PSGE selon les groupes de niveau chez les hommes	170
Figure 39. Evolution de SPL en fonction de PSGE selon le type de lésions laryngées.	171
Figure 40. Evolution de SPL en fonction de PSGE selon les différentes lésions laryngées qui épaississent les PV (en rouge) versus l'absence de dysodie (bleu clair)	172

Figure 41. Evolution de SPL en fonction de PSGE selon les différentes lésions laryngées inflammatoires des PV (en rouge) versus l'absence de dysodie (bleu clair)	172
Figure 42. Evolution de SPL en fonction de PSGE selon les différentes lésions laryngées qui amincissent les PV (en rouge) versus l'absence de dysodie (bleu clair)	173
Figure 43. Evolution de SPL en fonction de PSGE selon les différentes pathologies altérant la motricité des PV (en rouge) versus l'absence de dysodie (bleu clair)	173
Figure 44. Evolution de SPL en fonction de PSGE et de la présence d'une dysodie dysfonctionnelle (rose) ou non (bleu)	174
Figure 45. Structure de l'étude portant sur l'effet des exercices vocaux à la paille sur les paramètres aérodynamiques de la voix (pression, débit) chez une chanteuse dysodique (Chapitre 7)	184
Figure 46. Déroulement de la session de travail vocal	186
Figure 47. Evolution de SPL en fonction de f_0 et de la séance (intervalle de confiance à 95%) ...	193
Figure 48. Evolution de PSGE en fonction de f_0 et de la séance (intervalle de confiance à 95%)	193
Figure 49. Evolution de DAO en fonction de f_0 et de la séance (intervalle de confiance à 95%)	194
Figure 50. Valeurs de SPL en fonction de PSGE selon la note et la séance (intervalle de confiance à 95%)	197
Figure 51. Valeurs de DAO en fonction de PSGE selon la note et la séance (intervalle de confiance à 95%)	198
Figure 52. Représentation en trois dimensions de la relation SPL/PSGE/DAO pour chaque note	200
Figure 53. Apport de nos travaux pour la clinique orthophonique selon les différents piliers de l'EBP	243

Index des tableaux

Tableau 1. Valeurs de PSGE chez les chanteurs selon les études.....	8
Tableau 2. Valeurs de DAO chez les chanteurs selon les études.	10
Tableau 3. Synthèse des études répertoriant les chanteurs professionnels parmi les consultants en phoniatrie.	36
Tableau 4 : Etudes primaires portant sur les thérapies vocales utilisées auprès des chanteurs dysodiques.....	78
Tableau 5. Synthèse des études recensant les lésions laryngées chez les chanteurs présentant des troubles de la voix et/ou une plainte vocale.	103
Tableau 6. Présentation synthétique du questionnaire adressé aux orthophonistes (les items ajoutés dans un second temps sont en gris).....	122
Tableau 7. Origine des formations effectuées par les orthophonistes.....	125
Tableau 8. Mode d'exercice et quotité de travail des orthophonistes incluses dans l'étude.....	128
Tableau 9. Arguments avancés pour justifier de la nécessité ou de l'avantage d'avoir une pratique musicale afin de prendre en soin des patients dysodiques.....	131
Tableau 10. Nombre et exemples de réponses à la question « Pensez-vous être bien outillé(e) pour répondre aux demandes des patients chanteurs ? Si non, que suggérez-vous ? »	134
Tableau 11. Regroupement des pathologies laryngées (pour les dysodies avec laryngopathie)	158
Tableau 12. Données extraites des comptes rendus phoniatriques	159
Tableau 13. Détails des consignes pour la tâche de production en voix chantée.....	187
Tableau 14. Détail des exercices vocaux proposés à la patiente dysodique	188
Tableau 15. Détails de l'évaluation subjective du comportement moteur vocal et de la qualité vocale lors des bilans	192
Tableau 16. Valeurs minimales et maximales de chaque variable SPL, PSGE et DAO en fonction de la séance et de la note	194
Tableau 17. Différences des valeurs pré et post pour chaque variable.....	195
Tableau 18. Résultat des comparaisons multiples pour la PSGE.....	195
Tableau 19. Résultat des comparaisons multiples pour le DAO	196
Tableau 20. Adaptation des objectifs thérapeutiques de pédagogie et de conseils en fonction du statut des chanteurs.....	214
Tableau 21 .Proposition d'un protocole de recueil des données de PSGE.....	221
Tableau 22. Points communs et différences sur les rôles et compétences entre orthophonistes et professeurs de chant.....	231

Résumé en français

Titre : Prise en soin orthophonique des troubles de la voix chantée. Apport de l'aérodynamique et des exercices vocaux en semi-occlusion

Un malmenage ou surmenage vocal pendant la pratique du chant peut conduire à une dysodie, un trouble de la voix chantée d'origine organique ou fonctionnel. La dysodie peut se traduire par l'altération d'un ou plusieurs paramètres de la voix (fréquence, intensité, timbre), du comportement moteur vocal, d'éventuels signes d'inconfort physique. Le trouble vocal peut avoir un impact psycho-social. Suite au diagnostic, une prise en soin orthophonique peut être proposée. L'orthophonie s'inscrit de plus en plus dans une démarche d'*Evidence-Based Practice* (EBP) permettant de prendre une décision clinique en tenant compte des préférences du patient (pilier patient), des preuves scientifiques (pilier recherche), de l'expertise des thérapeutes (pilier clinicien) et du contexte environnemental global (pilier contexte). A l'heure actuelle, des zones d'ombres persistent sur la prise en soin des chanteurs en orthophonie. Leur statut reste inconnu (niveau d'entraînement, style de chant). Nous disposons de peu d'informations sur les caractéristiques des orthophonistes les prenant en soin et sur les outils qu'elles utilisent en thérapie vocale. En recherche, la mesure des paramètres aérodynamiques est pressentie comme une aide pour le diagnostic de dysodie. Les exercices vocaux en semi-occlusion (SOVTE), tels que ceux avec une paille, ont comme objectif de rééquilibrer ces forces de pression au niveau laryngé. Toutefois, cela n'a jamais été exploré chez des patients dysodiques. L'objectif de cette thèse est de faire le point sur la prise en soin orthophonique des troubles de la voix chantée dans une démarche d'EBP. Ce travail s'articule en deux parties.

La première partie explore les piliers patients, cliniciens, et contexte à travers deux études. Une étude rétrospective portant sur 78 comptes rendus médicaux de chanteurs ayant consulté en phoniatrie a montré, en accord avec la littérature, que la dysodie touche davantage les femmes et que les lésions les plus retrouvées sont les nodules et les sulcus. La prise en soin orthophonique est le principal traitement proposé. Une enquête menée auprès de 113 orthophonistes francophones a montré que les chanteurs dysodiques reçus en orthophonie sont relativement peu nombreux et majoritairement amateurs. Tous les styles sont représentés. Cette description donne aux orthophonistes des cibles plus précises pour orienter la thérapie et pointe la nécessité de développer la prévention. Les orthophonistes recevant les chanteurs sont formées transversalement (formations médicales, en chant/musique, en techniques psycho-corporelles). Cette transversalité est nécessaire et doit être promue. Cette étude a également permis de recenser les outils utilisés en thérapie vocale avec les chanteurs, les SOVTE étant les plus cités. La thérapie manuelle semble être utilisée en complément des exercices vocaux conformément aux données de la littérature.

La seconde partie s'est centrée sur le pilier recherche et les paramètres aérodynamiques de pression sous-glottique estimée (PSGE) et de débit d'air oral (DAO). Une étude rétrospective de 134 dossiers et bilans aérodynamiques de chanteurs a montré que la PSGE permet de distinguer les pathologies liées à une inflammation des plis vocaux des pathologies liées à une lésion qui les affinent. Elle ne permet pas, en revanche, de différencier les autres types de lésions et les dysodies

dysfonctionnelles. Une étude de cas d'une chanteuse dysodique a montré que la paille est un ingrédient actif de la thérapie vocale permettant de faire varier les paramètres aérodynamiques. La patiente élargit sa dynamique en PSGE à l'instar des chanteurs plus entraînés. Le DAO diminue sur le médium et augmente dans l'aigu.

Cette thèse a précisé le cadre de la prise en soin des chanteurs dysodiques, proposé des préconisations pour les orthophonistes, pour la recherche sur les paramètres aérodynamiques et un programme de prévention pour les chanteurs.

Mots-clefs : chanteur ; trouble de la voix chantée ; prise en soin orthophonique ; pratique fondée sur les preuves ; paramètres aérodynamiques ; paille.

Abstract

Title: Speech therapy for singing-voice disorders. Contribution of aerodynamics and semi-occluded vocal-tract exercises.

Singing voice may place extreme demands on vocal instrument. When abused, it may lead to singing-voice disorder (dysodia). Dysodia can be organic or functional, eventually associated with difficulties in speaking voice. It is characterized by an alteration in one or more voice parameters (frequency, intensity, timbre), in vocal motor behavior and by eventual physical discomfort. It may have a psycho-social impact. Once a singing-voice disorder has been diagnosed, speech therapy may be suggested. Increasingly, speech therapy is part of an Evidence-Based Practice (EBP) approach, enabling clinical decisions to be taken into account patient preferences (patient component), scientific outcomes (research), clinician expertise (clinician) and overall context (context). There are still grey areas about speech therapy treatments of singers. Their profile remains unknown in terms of level of training and singing style. Moreover, little is known about the characteristics of speech therapists who work with these singers, or the tools they use in voice therapy. In research, measurement of aerodynamic parameters is seen as an aid to the diagnosis of dysodia. Semi-occluded vocal-tract exercises (SOVTE), such as straw phonation, aim to rebalance the pressure forces at laryngeal level. Nevertheless, this has never been explored on dysodic patients. The aim of this thesis is to identify, review and assess speech therapy treatments of singing voice disorders, using an EBP approach. Our work is divided into two parts.

The first part explores the patient, clinician and context components. A retrospective study of 78 medical reports from singers who had consulted a phoniatriest showed, in line with the literature, that more women suffer from dysodia, and that nodules and sulcus are the most common lesions. Speech therapy is the main treatment proposed. A survey of 113 French-speaking speech therapists showed that dysodic singers seen in speech therapy are relatively few in number and mostly amateur. All singing styles are represented. This description gives speech therapists more precise targets for therapy, and points to the need of developing prevention. The speech therapists who work with singers have cross-disciplinary training (in medicine, singing/music and psycho-corporal techniques), which is necessary and should be promoted. The study also identified tools used in voice therapy with singers, of which the most frequently cited were SOVTE. Manual therapy seems to be used as a complement to vocal exercises, in line with the literature.

The second part focused on the research component and the aerodynamic parameters of estimated subglottal pressure (ESGP) and oral airflow (OAF). A retrospective study of 134 singers' files and aerodynamical assessments showed that PSGE enables us to distinguish pathologies linked to vocal-fold inflammation from pathologies linked to lesions that refine them. It does not, however, differentiate between other types of lesions and functional dysodia. A case study showed that straw phonation is an active ingredient of voice therapy, enabling aerodynamic parameters to be varied. The patient broadens her ESGP dynamics, as do more trained singers. The OAF decreases in the midrange and increases in the high notes.

This thesis clarified the framework for the care of dysodic singers, proposed recommendations for speech therapists, for research on aerodynamic parameters and a prevention program for singers.

Key words: Singer; Singing voice disorder; Speech therapy; Evidence-based practice; Aerodynamic; Straw phonation

Liste des abréviations

ASHA	<i>American Speech-Language-Hearing Association</i> soit Association américaine des orthophonistes et des audioprothésistes
CIM	Classification International des Maladies
CIF	Classification Internationale du Fonctionnement, du handicap et de la santé
CPP	Comité de protection des personnes
DAO	Débit d'air oral
dB ou dB SPL	Décibel, <i>Sound Pressure Level</i> soit niveau de pression acoustique
EASE	<i>Evaluation of the Ability to Sing Easily</i> soit Echelle d'Évaluation de la capacité à chanter facilement
EBP	<i>Evidence-Based Practice</i> soit pratique fondée sur des preuves
f_0	Fréquence fondamentale d'oscillation des plis vocaux
GAS	Goal Attainment Scale soit <i>échelle d'atteinte de but</i> .
GRBAS	<i>Grade, Roughness, Breathiness, Asthenic, Strained quality of the voice</i> soit Grade général de dysphonie, Raucité, Souffle, Asthénie et Forçage
Hz	Hertz
hPa	HectoPascal
l/s	Litre/seconde
Mécanismes laryngés	M1 : mécanisme 1 M2 : mécanisme 2
MTD	<i>Muscular tension dysphonia</i> soit Dysphonie par tension musculaire
PIO	Pression intra-orale
PLS	Paralysie du nerf laryngé supérieur
PSG	Pression sous-glottique
PSGE	Pression sous-glottique estimée
PV	Plis vocaux
RBP	Recommandations de bonne pratique
RCT	<i>Randomized controlled trial</i> soit essai contrôlé randomisé
RFS	<i>Reflux Finding Score</i>
RGO	Reflux gastro-œsophagien
RLP	Reflux laryngo-pharyngé
RTSS	<i>Rehabilitation Treatment Specification System</i> soit Système de spécification des traitements de réadaptation
RTSS-Voice	<i>Rehabilitation Treatment Specification System for Voice</i> soit Système de spécification des traitements appliqué à la thérapie vocale
SFORL	Société Française d'Oto-Rhino-Laryngologie et de Chirurgie de la Face et du Cou
SOVTE	<i>Semi-occluded vocal tract exercises</i> soit Exercices vocaux en semi-occlusion
SPP	Seuil de pression phonatoire
TMP	Temps maximum de phonation
VC	Voix chantée
VEM	<i>Vocal extent measure</i> soit mesure de l'étendue vocale
VHI	Voice Handicap Index
VHI-C	Voice Handicap Index - Chanteurs
VP	Voix parlée

Avant-propos

Notation musicale : nous utiliserons la notation anglo-saxonne où A4 correspond à $f_0 = 440$ Hz

Unité de pression : $1 \text{ cm H}_2\text{O} = 0.980638 \text{ hPa}$

Langage inclusif : afin de refléter la féminisation très importante de la profession d'orthophoniste, nous avons fait le choix d'utiliser systématiquement le féminin pour les désigner.

Introduction

Le chant est un mode d'expression spécifique à l'homme. Il permet d'allier la musique et la parole simultanément. Il a plusieurs fonctions et est, entre autres, vecteur de lien social et de bien-être. Il a par ailleurs des nombreuses applications thérapeutiques.

L'apprentissage du chant est un équilibre subtil entre l'adaptation du geste respiratoire, la mise en vibration des plis vocaux et l'enrichissement des résonances. Cet apprentissage sera différent selon le style de chant. Le chanteur désigne tout personne qui utilise sa voix chantée, en tant qu'amateur ou en tant que professionnel.

La voix chantée exploite l'instrument vocal parfois jusqu'à ses limites. Aussi, il arrive que la voix se trouble. L'impossibilité à chanter les notes aiguës est un des symptômes les plus communs. La fonction vocale du chanteur est alors altérée mais c'est plus globalement le sujet tout entier qui en est affecté qu'il soit amateur ou professionnel.

En cas de troubles vocaux, un des traitements proposés est la prise en soin orthophonique. L'orthophonie possède un champ de compétence très vaste dont le dénominateur commun est « le traitement des troubles de la communication et du langage dans toutes ses dimensions, de la cognition mathématique, de la parole, de la voix et des fonctions oro-myo-faciales » (Code de la santé Publique, LOI n°2016-41 du 26 janvier 2016 – art. 126). Les troubles vocaux s'inscrivent donc pleinement dans ces compétences.

L'orthophonie s'inscrit de plus en plus en France dans une démarche de pratique fondée sur les preuves (*Evidence-based practice* ou EBP) qui a été importée des pays anglo-saxons. Cette approche permet de prendre une décision clinique qui s'appuie non seulement sur les données issues des recherches scientifiques mais aussi sur l'expertise du clinicien et sur les préférences du patient tout en tenant compte du contexte global dans lequel s'inscrit la prise en soin.

La recherche en thérapie vocale tend à se développer. Les exercices en semi-occlusion, tels que la paille par exemple, sont largement étudiés depuis une vingtaine d'années. Il s'agit de savoir de quelle manière les prises en soin aident les patients à progresser, quels sont les ingrédients actifs des thérapies vocales orthophoniques. Concernant les chanteurs dysodiques, à l'heure actuelle, les recherches restent très limitées, elles sont globalement peu nombreuses et leur qualité méthodologique est souvent discutée.

Notre travail de thèse est donc né de cette volonté de faire un état des lieux des pratiques orthophoniques avec les chanteurs, d'en savoir plus sur le contenu de ces thérapies vocales et sur leur efficacité, notamment pour un outil en particulier, la paille.

Cette thèse a été réalisée sur six ans à mi-temps avec notre pratique clinique orthophonique en cabinet libéral et en milieu hospitalier.

Ce travail de recherche sur la prise en soin orthophonique des troubles de la voix chantée, s'inscrit dans ce besoin de la profession de multiplier la recherche spécifique en orthophonie pour participer à la construction de notre identité professionnelle (Rousseau et al., 2014).

**PARTIE 1. ETAT DE L'ART : APPORT DE
LA PRATIQUE FONDÉE SUR LES
PREUVES DANS LA PRISE EN SOIN
ORTHOPHONIQUE DES TROUBLES DE
LA VOIX CHANTÉE**

1. Chapitre 1. La voix chantée et ses troubles

1.1 Physiologie de la voix chantée

Le chant est source de plaisir aussi bien pour celui qui l'écoute que pour celui qui chante. Chaque individu a une voix singulière permettant de l'identifier, constituant sa signature vocale. Cette voix est le support privilégié de la communication que ce soit par le biais de la parole ou du chant. La voix doit être libre, au service de l'expression, de l'échange, de l'expressivité, de la musicalité, de façon à ce que le sujet puisse pleinement s'exprimer, sans entrave. La voix va être modelée par plusieurs éléments : la physiologie de l'individu, son état physique, psychique, son besoin communicatif et l'environnement dans lequel se trouve la personne.

La voix chantée et la voix parlée sont deux jeux d'un même instrument : l'instrument vocal. Dans le chant, cet instrument va être exploité dans tous ses possibles et parfois jusqu'aux limites physiologiques de la personne. Ilari & Russo (2020) définissent le chant comme une vocalisation qui se situe entre la parole et la musique instrumentale : en effet, l'instrument vocal est le seul qui puisse allier parole et musique. Le chant se définit globalement comme une « intonation particulière de même nature que celle de la parole, à la différence que dans le chant la voix s'élève et s'infléchit bien davantage en modulant sur les différents degrés de l'échelle diatonique accessibles au registre du chanteur. » (CNRTL, Centre National de Ressources Textuelles et Lexicales, 2023). Pour Amy de la Bretèque, le chanteur est celui qui va de voyelle en voyelle tandis que le parleur est celui qui va de consonne en consonne (Ormezzano, 2014).

L'instrument vocal humain se décompose en trois niveaux : le système respiratoire, le niveau laryngé (siège des vibrations) et le niveau articuloire (cavités de résonance). Le but premier de la fonction laryngée est avant tout de permettre des fonctions physiologiques vitales telles que la respiration, la protection des voies aéro-digestives ou encore la déglutition (Cornut, 2009 ; Ormezzano, 2014). Ainsi, cet instrument vocal est plutôt une « entité fonctionnelle » qu'un organe unique (Cornut, 2009). Lorsque le sujet émet un son voisé, ces structures vont se coordonner pour donner naissance à la voix. Le souffle provenant des poumons va faire vibrer les plis vocaux faisant naître une onde sonore qui sera ensuite modulée par les cavités de résonance qu'elle traversera.

Cette coordination entre le souffle, la mise en vibration des plis vocaux et les cavités de résonance, ou coordination pneumo-phono-résonnante peut être plus ou moins conscientisée. Dans la parole, cette coordination est plutôt spontanée ; dans le chant en revanche, elle va être plus précise, plus disciplinée d'autant plus lorsque le sujet a acquis une certaine technique vocale (Henrich, 2012, p. 17).

Nous verrons dans un premier temps quelles sont les caractéristiques du son produit en voix chantée puis nous décrirons le geste vocal ou comportement moteur vocal permettant au chanteur de contrôler sa voix chantée.

1.1.1 Caractéristiques du son produit

La voix est habituellement analysée selon trois paramètres : la fréquence fondamentale d'oscillation, l'intensité vocale et le timbre.

La **fréquence** fondamentale d'oscillation (f_0), exprimée en hertz (Hz), correspond à ce que nous percevons comme la hauteur de la voix. Comme un son voisé est constitué de fréquences harmoniques, multiples de la fréquence fondamentale d'oscillation, f_0 est la fréquence du premier harmonique (Titze et al., 2015). Chaque personne a une hauteur de voix usuelle dans laquelle elle est à l'aise spontanément pour parler ou chanter. Cette dernière varie selon la morphologie du larynx, le genre et l'âge, mais aussi selon la langue. En parole, elle va évoluer sur une petite plage de fréquences. C'est ce qui détermine l'intonation de la voix. Dans le chant, les changements de fréquence fondamentale d'oscillation vont être plus amples et vont dessiner le contour mélodique de la phrase chantée. Le chanteur produit généralement des sons plus graves et plus aigus que dans la parole. Chaque individu dispose d'une tessiture qui lui est propre : celle-ci se définit comme l'ensemble « des notes que le chanteur peut émettre facilement » (Dinville, 1989). Elle se différencie de l'étendue vocale qui désigne quant à elle l'ensemble des sons que l'individu peut réaliser de l'extrême grave à l'extrême aigu (Dinville 1989 ; Giovanni et De Saint-Victor, 2020).

L'intensité vocale, exprimée en décibels (dB) varie selon la pression sous-glottique mise en jeu en entrée de l'instrument vocal. Le locuteur peut adopter une voix conversationnelle, forte ou chuchotée selon ses besoins communicationnels. Dans le chant, les variations d'intensité seront en général plus grandes que dans la parole. Il s'agit des nuances : la voix sera tantôt *piano*, tantôt *mezzo forte*... Ces nuances font partie intégrante de l'expressivité, de la musicalité d'une voix chantée.

Le **timbre** de la voix constitue le troisième paramètre du son habituellement décrit. Le timbre est une notion complexe qui ne peut pas être simplement quantifié contrairement à la hauteur de la voix et à l'intensité vocale. Il se définit comme la sensation auditive qui permet de différencier deux sons de même fréquence et de même intensité (Castellengo 2015). Le timbre peut être abordé de deux façons différentes (Castellengo 2015). La première approche est le timbre identitaire, il permet de reconnaître différentes sources sonores : deux instruments différents qui jouent une même note, guitare et violon par exemple. L'autre approche du timbre est de considérer le timbre qualitatif : il permet de caractériser la qualité du son et son effet sur l'auditeur. Le chanteur peut chanter une même phrase avec le même rythme dans la même tonalité mais avoir des couleurs, un timbre différent. Par conséquent, l'effet sur l'auditeur changera. Les musiciens se réfèrent généralement à cette acception du timbre (Castellengo 2015).

Ainsi, le timbre vocal fait partie de la qualité vocale, cette dernière se définissant comme ce qui différencie deux « productions vocales ayant le même contenu lexical » (Garnier et al., 2005). Cette notion est complexe car elle fait appel à divers aspects de la production vocale : la prosodie, l'articulation, la hauteur, le rythme, l'intensité, le timbre spectral et ce, aux différents niveaux de segmentation de la parole, à savoir : au niveau du phonème, du mot, ou de la phrase (Garnier et al. 2005). Ainsi, la qualité vocale est différente dès lors que le chanteur modifie la hauteur, le rythme, la façon d'articuler, les nuances, etc...

Cette notion de qualité vocale dépend également de l'évaluation perceptive de l'auditeur, car, rappelons-le, ce timbre qualitatif est défini par l'effet qu'il fait sur l'auditeur. Or, cette évaluation perceptive n'est pas passive, n'est pas neutre. Il s'agit d'une interprétation faite par l'auditeur qui compare la qualité vocale entendue par rapport aux représentations d'autres qualités vocales qu'il a en mémoire. Par ailleurs, cet auditeur interprète ce qu'il entend selon sa culture, son époque (Barkat-Defradas et al., 2012) et peut avoir des attentes différentes s'il est professeur de chant, par exemple, ou simple auditeur.

Nous l'avons vu, le chant est le seul instrument capable d'allier musique et parole. Il « porte l'empreinte, immédiatement reconnaissable de la trace spectrale des résonances vocaliques » (Henrich Bernardoni & Castellengo, 2021). On différencie ainsi parfois le timbre vocalique et extra-vocalique.

En voix parlée, sauf chez certains comédiens en vue de certains effets, le locuteur ne recherche en général pas un timbre spécifique contrairement au chanteur qui va travailler le geste vocal pour produire un timbre caractéristique d'une esthétique musicale donnée. Certains styles de chants privilégient le travail d'un timbre homogène et la portée de la voix comme le chant savant occidental. D'autres styles, tels que la chanson, privilégient davantage l'intelligibilité du texte, d'autres les harmoniques, à l'instar du chant diphonique (Henrich, 2012)

Le vibrato est une particularité du timbre de la voix chantée. S'il est caractéristique du chant savant occidental, il peut se retrouver dans d'autres styles. Il se définit comme une modulation en fréquence et en amplitude de la fréquence fondamentale. La fréquence d'un vibrato oscille entre 4.5 et 6.5 Hz soit entre un quart et un demi-ton et l'amplitude entre 3 et 5% .

Au final, le timbre du chanteur, sa capacité à faire varier sa voix en fréquence et en intensité déterminent sa tessiture, chaque chanteur ayant une tessiture qui lui est propre (Henrich Bernardoni, 2014).

1.1.2 Contrôle du geste vocal

Pour produire le son et faire varier ses caractéristiques (fréquence fondamentale d'oscillation, intensité vocale, timbre), le chanteur coordonne et contrôle un ensemble de gestes moteurs plus ou moins complexes. Ces gestes agissent sur : i) la respiration, et en particulier la génération d'une pression d'air sous-glottique (PSG) qui va permettre, à partir d'un certain seuil, de mettre en vibration les plis vocaux ; ii) la phonation, pour laquelle l'interaction entre l'air et les tissus mobiles au niveau laryngé transforme l'énergie aérodynamique en énergie mécanique (oscillation des plis vocaux) et en énergie acoustique (génération d'une source de débit acoustique, la source glottique) ; iii) l'articulation, qui agit sur la propagation acoustique dans le conduit vocal et sur le timbre vocalique.

Nous allons décrire à présent la façon dont le chanteur contrôle cet ensemble de gestes coordonnés. Nous commencerons en évoquant la gestion du souffle, puis le contrôle de la vibration glottique et enfin le contrôle de la résonance du son.

1.1.2.1 Contrôle au niveau du souffle

L'instrument vocal peut être comparé à un instrument à vent. Le chanteur va apprendre à moduler son souffle. Il en résultera un son plus ou moins fort, plus ou moins aigu, plus ou moins timbré (Henrich Bernardoni & Castellengo, 2021).

La respiration dépend de forces qui sont à la fois musculaires et mécaniques (Lindblom & Sundberg, 2014). Le chanteur va apprendre à contrôler le geste respiratoire en cherchant à adopter la plupart du temps une respiration thoraco-abdominale ou costo-abdominale et en travaillant différentes stratégies respiratoires telles que le soutien ou l'appui (Henrich Bernardoni, 2014 ; Lassalle et al., 2002 ; Miller, 2015 ; Trollet-Cornut, 2002). De cette façon, le chanteur va optimiser la remontée du diaphragme qui va ainsi s'adapter à la ligne de chant (Trollet-Cornut, 2002). En contrôlant ce geste respiratoire, le chanteur cherche à contrôler le souffle et génère de l'énergie aérodynamique. L'énergie aérodynamique se définit comme « la force des gaz en mouvement » (Pillot-Loiseau, 2011). Quatre paramètres aérodynamiques sont le plus souvent considérés : la pression sous-glottique, la pression intra-orale, le débit d'air nasal, le débit d'air oral (Teston, 2004).

Les différentes étapes de la production de la parole décrites par Catford (1977) mettent en évidence l'existence d'une phase aérodynamique succédant aux phases neurolinguistique, neuromusculaire et articulatoire, et, précédant la phase acoustique. La phase aérodynamique constitue donc l'une des premières étapes de production de la parole. Elle permet que les sons soient générés. Les phénomènes aérodynamiques permettent d'ailleurs d'observer des informations qui ne sont pas détectables sur le signal acoustique (Ghio, 2021).

Par conséquent, analyser les productions aérodynamiques des chanteurs dysodiques permet de remonter à la source du signal acoustique d'ordinaire étudié. Nous nous focaliserons donc dans ce travail sur la PSG et le débit d'air oral (DAO) que nous allons à présent définir.

a) La pression-sous glottique

La pression sous-glottique se définit comme « la pression d'air envoyée dans l'embouchure de l'instrument que constitue le conduit laryngé » (Henrich Bernardoni, 2014, p. 4).

Cette pression va augmenter après l'adduction glottique. A partir d'un certain seuil, appelé le seuil de pression phonatoire (SPP), les plis vocaux vont se mettre en vibration. Pour produire des voyelles, ce seuil de pression phonatoire ne dépend que de la pression sous-glottique, la pression dans le conduit vocal supraglottique étant égale à la pression atmosphérique. Quand il y a une constriction au sein du conduit vocal (e.g. dans le cas d'exercices vocaux en semi-occlusion ou la production de consonnes), le SPP va également dépendre de la pression supra-glottique, c'est à dire la pression en aval des plis vocaux et en amont de la constriction. Nous allons voir en quoi la PSG peut faire varier le son.

Tout d'abord, il existe un effet de sexe : la PSG est moins élevée chez les femmes que chez les hommes (Grillo, 2020).

Par ailleurs, il existe un lien physiologique entre pression, intensité et fréquence. Ces corrélations sont bien connues (Björkner, 2008 ; Henrich, 2012 ; Plant & Hillel, 1998 ; Sjögren et al., 2014 ;

Sundberg et al., 1993b). Ainsi, l'intensité vocale augmente lorsque la PSG et la hauteur augmentent (Henrich, 2012). Plus on monte dans l'aigu, plus le SPP s'élève et plus la PSG s'accroît. Toutefois, ces variations de fréquence fondamentale en fonction de la PSG varient davantage dans l'aigu (en mécanisme 2) que dans le grave (en mécanisme 1) (Henrich, 2012).

Ces corrélations sont présentes en voix parlée (VP) comme en voix chantée (VC) mais le chanteur apprend à augmenter l'intensité vocale (et la PSG) en maintenant une fréquence fondamentale constante (Henrich, 2012 ; Sundberg, 1995). Cela se fait en agissant sur le niveau glottique, comme nous le verrons ci-après.

Par ailleurs, la PSG est également liée à la qualité vocale (timbre serré ou soufflé, Lagier, 2016). En effet, pour obtenir une voix efficace c'est-à-dire qui résonne facilement sans faire d'efforts musculaires excessifs, aussi appelée voix résonante (« resonant voice »), le sujet doit adapter la pression qu'il met sous les plis vocaux. Cette pression doit être mesurée : ni trop forte ce qui donnerait une voix serrée (*pressed voice* en anglais), ni trop faible ce qui entraîne une voix soufflée (*breathy voice* en anglais, Grillo & Verdolini, 2008).

Valeurs de PSGE en voix parlée

La PSG, dont le recueil direct est très invasif, est souvent estimée. On parle alors de pression sous-glottique estimée (PSGE). En voix conversationnelle, cette dernière avoisine généralement 7 hPa à intensité et fréquence confortables (Giovanni et al., 2000 ; Morsomme et al., 2015 ; Teston, 2004 ; Zraick et al., 2012). Toutefois, elle peut varier selon les études de 4.5 à 8.2 hPa (Baken & Orlikoff, 2000). Ainsi, Ketelslagers et al. (2007) rappellent qu'il faut donc comparer les études avec précaution. Lagier (2016) dans sa revue de la littérature donne des valeurs pour la PSG chez le sujet euphonique (c'est-à-dire exempt de trouble vocal) selon différentes intensités :

- aux alentours de 4 hPa en intensité faible
- entre 6 et 8 hPa en intensité normale
- entre 9 et 20 hPa pour une intensité forte.

Valeurs de PSGE en voix chantée

Dans le chant, les valeurs de PSGE varient beaucoup plus, étant donné que les variations de fréquence et d'intensité sont davantage exploitées que dans la parole.

Nous donnons dans le Tableau 1 les valeurs minimales et maximales de PSGE retrouvées chez les chanteurs dans les différentes études sur des protocoles de trains syllabiques.

Tableau 1. Valeurs de PSGE chez les chanteurs selon les études.

Population	Intensités explorées	Fréquences explorées	PSGE (hPa)		
			min	max	
Sundberg 2018					
Barytons entraînés N=5	Intensité : du plus fort possible jusqu'à intensité la plus faible possible	Notes : grave (~140 Hz) ; médium (~200 Hz) et aiguë (~280 Hz)	2.9	50	
Dargin et Searl 2015					
Chanteurs N=3	Intensité confortable	Hauteur confortable	6.3	14.2	
Chanteuse N=1			9.00		
Beaud 2015					
Non-chanteurs N=6	Intensité : faible, conversationnelle et forte	Notes : A2 (110 Hz), D#3 (155 Hz), A3 (220 Hz), et D#4 (311 Hz)	4.5	9.1	
Chanteurs entraînés N=6			4.6	19.7	
Non chanteuses N=5			4	12.1	
Chanteuses amatrices N=9			Notes : A3 (220 Hz), D#4 (311 Hz), et C#5 (554 Hz)	5	13.9
Chanteuses entraînées N=4				5.2	14.3
Björkner 2008					
Chanteurs classiques entraînés N=5	Intensité : du plus fort possible jusqu'à intensité la plus faible possible	-139 Hz	-	51.9	
Chanteurs de comédie musicale N=5		-278 Hz (en M1)	-	60.7	

Les valeurs de PSGE sont différentes chez les chanteurs par rapport aux non-chanteurs. Dargin et Searl (2015) rapportent des valeurs de PSGE plus élevées (de même que l'intensité) chez quatre chanteurs par rapport à des non-chanteurs. Ils retrouvent des valeurs moyennes de PSGE de 9.5 hPa chez 4 chanteurs à intensité et fréquence confortables. Plus globalement, les chanteurs entraînés par rapport à des non-chanteurs ont des valeurs de PSGE qui varient beaucoup plus (Sundberg, 2018). Autrement dit, chez les chanteurs, la dynamique en pression est plus importante, parallèlement à une dynamique en intensité également plus importante (Beaud, 2015 ; Sundberg, 2018 ; Sundberg et al., 1999). Sundberg (2018) explique ce phénomène par l'entraînement à chanter fort chez les chanteurs qui modifie les paramètres biomécaniques des plis vocaux, leur permettant de supporter des PSG plus élevées. Toutefois, la variabilité, même au sein des chanteurs, reste importante concernant ces valeurs de pression (Sundberg 2018).

Par ailleurs, le style de chant aurait une influence sur les valeurs de PSG avec des valeurs plus élevées chez des chanteurs de théâtre musical en comparaison avec des chanteurs d'opéra (Björkner, 2008). Sundberg et al. (1993a) montrent qu'on retrouve dans le *belting* par rapport au chant lyrique une pression sous-glottique plus élevée, une adduction cordale plus importante, une position laryngée plus haute et une exploitation différente des formants.

b) Le débit d'air

Un autre paramètre aérodynamique va influencer les caractéristiques du son : il s'agit du débit d'air oral qui désigne la quantité d'air expiré et passant par la glotte puis la bouche (Ghio, 2013).

Là encore, le chanteur doit bien doser ce débit d'air car il va également influencer le timbre vocal. Le débit ne doit pas être trop important sinon la voix sera soufflée et pauvre en harmoniques, ni trop réduit car dans ce cas la voix sera dite serrée.

Valeurs de DAO en voix parlée

Pour la VP (à fréquence et intensité confortables) le débit varie selon les études. Pillot-Loiseau (2011) rapporte des variations entre 0.125 et 0.17 l/s selon les études. Zraick et al. (2012) dans les valeurs normatives qu'ils ont données retrouvent des valeurs de débit allant de 0.10 à 0.18 l/s chez 157 adultes euphoniques (hommes et femmes confondus). Plusieurs études rapportent un débit moindre chez les femmes par rapport aux hommes en VP (intensité et fréquences confortables, Zraick et al. 2012 ; Pillot-Loiseau, 2011 citant Schutte, 1992 ; Holmberg et al. 1988 ; Netsell et al. 1991). Toutefois, un petit nombre d'études ne retrouve pas cet effet concernant les différences entre les sexes (Goozee et al. 1998 cité par Ketelslagers et al., 2007 ; Stathopoulos et Sapienza cités par Zraick et al. 2012).

Valeurs de DAO en voix chantée

Dans le chant les valeurs de débit varient également plus que dans la parole : elles oscillent entre 0.12 et 0.37 l/s (Beaud, 2015 ; Dargin & Searl, 2015 ; Vogelsänger et Schutte cités par Pillot-Loiseau, 2011). Dargin et Searl (2015) retrouvent des valeurs moyennes de débit plus élevées chez quatre chanteurs (0.2 l/s) par rapport aux non-chanteurs de l'étude de Zraick et al. (2012) (0.10 - 0.18 l/s). Nous présentons les valeurs minimales et maximales de débit retrouvées chez des chanteurs dans différentes études dans le Tableau 2.

Tableau 2. Valeurs de DAO chez les chanteurs selon les études.

Population	Intensités explorées	Fréquences explorées	DAO (l/s)		
			min	max	
Dargin et Searl 2015					
Chanteurs N=2	Intensité confortable	Hauteur confortable	0.15	0.31	
Chanteuse N=1			0.30		
Beaud 2015					
Non-chanteurs N=6	Intensité : faible, conversationnelle et forte	Notes : A2 (110 Hz), D#3 (155 Hz), A3 (220 Hz), et D#4 (311 Hz)	0.12	0.2	
Chanteurs entraînés N=6			0.12	0.37	
Non chanteuses N=5			0.11	0.20	
Chanteuses amatrices N=9			Notes : A3 (220 Hz), D# 4 (311 Hz), et C#5 (554 Hz)	0.15	0.30
Chanteuses entraînées N=4				0.12	0.24

Ainsi, comme la PSG, le DAO varie donc selon le niveau d'entraînement. Pillot-Loiseau (2011) rapporte que « le chanteur entraîné utilise un débit plus bas quand il chante un son à faible intensité, et augmente le débit quand il accroît le niveau sonore. A l'opposé, le chanteur inexpérimenté utilise un débit relativement haut quand il chante piano. Quand il augmente le niveau sonore, le débit diminue en raison de l'augmentation de l'adduction cordale concomitante : c'est le cas de la « phonation pressée » chez les sujets inexpérimentés, les dysphoniques, dysodiques et les chanteurs non-classiques » (Sundberg, 1995).

Au final, les paramètres aérodynamiques de pression et de débit sont en lien avec le niveau d'entraînement, ces derniers étant plus élevées avec une dynamique plus importante pour les chanteurs (Dargin & Searl, 2015).

Les ajustements de pression et de débit sont aussi en lien avec la façon dont le chanteur va mettre en vibration ses plis vocaux : ces derniers peuvent être plus ou moins tendus, plus ou moins étirés, comme nous allons maintenant le développer.

1.1.2.2 Contrôle au niveau du vibrateur

Actuellement, les théories ou modèles qui permettent d'expliquer la vibration glottique proviennent toutes de la théorie myo-élastique de Ewald (fin du XIX^{ème} siècle) et complétée en aérodynamique par Van Den Berg dans les années 1950 (Cornut, 2009 ; Giovanni et al., 2014 ; Švec et al., 2023). Selon la théorie actuelle myoélastique-aérodynamique, l'air s'accumule sous la glotte en position pré-phonatoire et lorsque la pression sous-glottique dépasse le seuil de résistance des plis vocaux, dépendant notamment de leur degré d'élasticité, l'air s'échappe et entraîne l'ouverture des PV. En raison de leur élasticité et de l'effet Bernouilli, les plis vocaux vont ensuite se refermer. Cette ouverture-fermeture va se reproduire de façon cyclique. Ainsi, plus les PV sont tendus, pour les fréquences aiguës par exemple, plus la pression sous-glottique devra être élevée et plus le cycle d'ouverture-fermeture sera rapide.

Concernant la vibration glottique, le modèle de type *Stick and Slip* synthétise les modèles antérieurs d'oscillation harmonique et d'oscillation à relaxation (Garrel et al., 2007). Les auteurs de ce modèle l'expliquent en faisant l'analogie avec la corde d'un violon. Cette dernière présente les propriétés d'un oscillateur harmonique mais également d'un oscillateur à relaxation lorsque l'archet l'entraîne hors de sa position d'équilibre. Ainsi, au début du cycle, l'archet va déséquilibrer la corde jusqu'à ce que celle-ci se décroche de ce dernier pour ensuite vibrer librement tel un oscillateur harmonique ; lorsque la vibration faiblit, elle est à nouveau entraînée par l'archet et le cycle recommence. Ainsi, l'air provenant des poumons s'accumule sous la glotte et crée une pression sous-glottique. La vibration des plis vocaux commence lorsque le seuil de pression phonatoire est dépassé. Ce dernier se définit comme « la pression d'air minimum pour que les cordes vocales commencent à vibrer » ; « l'élasticité des cordes et l'effet Bernouilli tendent [ensuite] à [...] refermer [les plis vocaux] » (Giovanni et al., 2012, p. 11) et le cycle glottique se reproduit successivement. Lagier (2016, p. 33) rappelle que « ce modèle ne repose pas sur la notion d'une position d'équilibre, mais sur la notion d'alternance entre deux phases. Le système accumule de l'énergie pendant la première phase, puis la libère dans la seconde. Le terme de relaxation correspond au relargage rapide de l'énergie vers le milieu extérieur. »

La façon dont les PV sont ajustés permet d'émettre des sons de différentes fréquences : ce sont les ajustements biomécaniques des plis vocaux notamment décrits par Roubeau et al. (2009). En effet, si la fréquence fondamentale peut varier avec la pression sous-glottique, elle est principalement déterminée par les propriétés biomécaniques du vibrateur. Les différentes configurations des plis vocaux vont permettre de produire des sons de fréquences, d'intensités et de timbres différents : cela va dépendre de leur tension, de la masse vibrante plus ou moins importante et de leur longueur (Roubeau, 2014). Ce sont les muscles intrinsèques et extrinsèques du larynx qui permettent de modifier la configuration des plis vocaux. En lien avec les propriétés micro-structurelles multicouches des PV, quatre mécanismes laryngés permettent au chanteur d'exploiter une large gamme de fréquences en passant d'un mécanisme à l'autre (Roubeau et al., 2009). Les deux principaux mécanismes sont le mécanisme laryngé 1 (M1), utilisé pour les fréquences graves à médium et notamment pour la voix parlée, et le mécanisme laryngé 2 (M2), utilisé pour les fréquences du médium à l'aigu. En M1, les plis vocaux sont épais, souvent courts, avec une activité prépondérante du thyro-aryténoïdien. En M2, en revanche, les plis vocaux sont fins et étirés sous l'action des muscles crico-thyroïdiens alors plus actifs que les thyro-aryténoïdiens (Henrich, 2012). La transition entre ces deux principaux mécanismes se situe dans une zone commune aux deux sexes et comprise en moyenne entre B3 (247 Hz) et F4 (349 Hz). Dans cette zone de recouvrement, une même fréquence peut alors être émise en M1 ou en M2 et il est parfois impossible du point de vue perceptif de reconnaître le mécanisme laryngé utilisé ; seules les mesures instrumentales permettent alors son identification (Castellengo, 2014). Selon l'esthétique musicale, le chanteur va utiliser de façon différente ces mécanismes laryngés : dans le *belting* par exemple, le mécanisme M1 sera privilégié et étendu vers l'aigu.

Dans certains styles de chant, les chanteurs vont également exploiter la mise en vibration des plis vestibulaires (Bailly et al., 2010, 2014 ; Henrich Bernardoni & Castellengo, 2021).

1.1.2.3 Contrôle au niveau des cavités de résonance

L'onde sonore produite par la mise en vibration des PV va ensuite être filtrée par les cavités de résonance.

La théorie source-filtre de Fant (1960) permet d'expliquer la façon dont certains harmoniques du son laryngé vont être amplifiés par les cavités de résonance pour donner naissance aux formants. La fonction de source est assurée par l'onde de débit acoustique provenant de la vibration des plis vocaux et le conduit vocal représente le filtre ayant pour but d'atténuer ou d'amplifier certaines fréquences (Henrich Bernardoni, 2014). Autrement dit, cette théorie décrit la transformation de l'énergie aérodynamique et mécanique provenant de la source glottique en énergie acoustique (Fant 1960). Les formants désignent des zones de fréquences amplifiées par les cavités de résonance (Wolfe et al., 2020). Les premiers formants permettent de distinguer les différentes voyelles (timbre vocalique) tandis que les suivants constituent le timbre extra-vocalique comme par exemple le formant du chanteur (Cornut, 2009).

Les voyelles sont généralement identifiées grâce à la fréquence et à la largeur de bande des premiers formants (Vaissière, 2007). Ces formants dépendent de la position des articulateurs notamment de la langue et de la mâchoire mais aussi des lèvres. En modifiant leurs positions, le chanteur modifie les formants et donc les voyelles.

Toutefois, lors du chant, l'intelligibilité des voyelles peut être remise en cause selon la hauteur et l'intensité vocale (Scotto Di Carlo, 2005). En effet, il est par exemple difficile « de chanter des voyelles à formant bas dans l'aigu » (Henrich Bernardoni, 2014, p. 14 ; Henrich et al., 2011 ; Joliveau et al., 2004).

Si les premiers formants (formants vocaliques) sont responsables de la reconnaissance des voyelles, les suivants sont ceux qui donnent la couleur de la voix. On parle parfois de timbre extra-vocalique. Parmi ces formants, le formant du chanteur (*singing formant*) a été l'objet de nombreuses recherches. Ce formant situé aux alentours des 3000 Hz a un rôle important dans la perception de la VC : il permet à la voix de passer par-dessus l'orchestre sans que le chanteur ne se fatigue trop vocalement. En effet, cette zone des 3000 Hz étant la plus sensible pour la perception humaine, l'émergence de ce formant lui permet de gagner en portée sans qu'il ne doive augmenter trop son intensité (Sundberg, 2001).

Le contrôle moteur du geste vocal passe par le contrôle du souffle, du vibrateur et des cavités de résonance. Cela nécessite une précision importante dans l'ajustement de la coordination pneumo-phono-résonnante. L'apprentissage du chant va donc avoir pour but de trouver un comportement moteur vocal chanté équilibré.

1.1.3 L'apprentissage du chant : la recherche d'une phonation équilibrée

Dans ce travail, nous nous concentrerons sur l'aspect productif de la voix. Nous n'aborderons pas les questions de contrôle du son d'un point perceptif ou cognitif.

Le geste vocal doit être fluide et endurant pour servir le chant, la musicalité, l'expressivité. Le contrôle de ce dernier relève d'un comportement moteur fin et complexe (Graham et al., 2016) ; la voix chantée requiert par ailleurs de l'endurance et de la flexibilité (Phyland et al., 2014). Pour avoir une voix chantée efficace, le chanteur doit contrôler les différents niveaux de l'appareil vocal : la soufflerie, le vibrateur et les résonateurs, et doit coordonner l'ajustement de ces différents niveaux. Il s'agit de trouver le bon équilibre entre les paramètres aérodynamiques, myoélastiques et biomécaniques pour avoir une phonation équilibrée (De Jong & Schutte, 2020). Cet apprentissage est donc complexe et peut être, comme le rappellent Henrich Bernardoni et Castellengo (2021, p. 19), « l'apprentissage de tout une vie ».

Rappelons toutefois que l'efficacité vocale ne dépend pas uniquement de la production vocale. L'efficacité vocale en effet se définit selon plusieurs angles. Le premier renvoie comme nous l'avons évoqué à la production vocale. Une voix efficace est une voix produite avec un comportement moteur vocal adapté, équilibré. L'efficacité vocale peut aussi être vue sous l'angle perceptif : une voix efficace est une voix qui porte loin facilement, qui est agréable à entendre par exemple. L'efficacité vocale peut ensuite être vue sous l'angle de la communication : une voix efficace est une voix qui permet de communiquer librement, de transmettre un message, d'exprimer une émotion. Enfin, elle peut être vue sous l'angle de l'adaptabilité : une voix efficace est une voix qui s'adapte à différentes conditions acoustiques ou musicales (Pillot, 2006).

Pour guider l'apprenant chanteur, le professeur de chant va travailler la technique vocale mais également les compétences musicales. Il va aussi le guider dans le choix d'un répertoire adéquat (Roubeau, 2014). Le vocabulaire employé par les professeurs de chant n'est pas toujours consensuel notamment au sujet des registres résonantiels (Garnier et al., 2007 ; Herbst, 2021). Cornut (2009) ajoute que le langage des professeurs de chant est souvent imagé pour aider l'élève à obtenir le résultat recherché. Pour sa part, Miller (2015) décrit différents types de pédagogues : le professeur intensément technique, le professeur orienté vers l'interprétation, le professeur de technique à tendance mystique, etc.

Du point de vue de la production vocale, le professeur pourra travailler sur la respiration, la posture, la résonance, etc. Miller (2015). Il se basera spécifiquement sur la proprioception de l'élève, autrement dit sur sa perception des sensations, notamment les sensations kinesthésiques et posturales, ce retour étant essentiel pour les chanteurs (Herbst, 2020 ; Richter, 2020).

Pour l'apprenant chanteur, l'objectif de production est d'acquérir une émission vocale équilibrée. Le chanteur doit bien doser la pression d'air qu'il applique sous ses plis vocaux, avoir un débit d'air suffisant, adapter la tension musculaire des plis vocaux pour qu'ils s'affrontent bien (ni trop tendus, ni trop lâches) et des muscles périlaryngés (Wu et al., 2022). Il doit aussi ajuster le conduit vocal pour que la voix résonne de façon optimale. On parle alors de mode de phonation neutre (*neutral phonation*). Il se caractérise par des plis vocaux qui s'affrontent bien sans fuite (l'abduction et l'adduction sont égales pendant les cycles vibratoires, Grillo et Verdolini, 2008) ; la voix est produite facilement sans effort la pression et le débit d'air sont bien équilibrés (Ribeiro et al., 2018).

Ce type de phonation peut être optimisé pour arriver à un mode de phonation équilibré en débit (*flow phonation*). Dans ce type d'émission vocale, le débit d'air est augmenté par rapport à une

phonation neutre mais reste moindre que dans un mode de phonation soufflé. Les plis vocaux restent bien accolés lors des cycles vibratoires.

Si les plis vocaux ne s'accolent pas bien, il y a alors un défaut de fermeture et donc une fuite glottique. Le débit d'air augmente, la pression sous-glottique diminue : on parle de phonation soufflée (*breathy phonation*).

A l'inverse, si les plis vocaux s'accolent avec trop de force, le débit d'air diminue et la pression augmente : il s'agit de la phonation serrée (*pressed phonation*).

Ces différents modes de phonation constituent un continuum : du mode de phonation soufflée, au mode neutre, du mode phonation équilibrée en débit au mode de phonation serrée (Patel et al., 2022).

Les chanteurs peu expérimentés, avec une technique vocale peu développée, ont tendance à changer de mode de phonation lorsqu'ils chantent plus fort ou plus aigu (Sundberg, 2018) : en chantant plus fort la phonation devient par exemple plus serrée, ou en chantant plus aigu elle peut devenir plus soufflée.

Au final, la voix chantée exploite plus largement l'instrument vocal que la voix parlée spontanée et conversationnelle, ce qui implique pour le chanteur d'apprendre à maîtriser finement la coordination pneumo-phono-résonnentielle (Henrich, 2012). Parfois, ce comportement moteur complexe va être difficile à acquérir ou va être déséquilibré pour diverses raisons (maladie, usage vocal intensif, difficultés de technique vocale etc.). Le chanteur peut alors présenter un trouble de la voix chantée.

1.2 Les troubles de la voix chantée

1.2.1 Définition et choix terminologiques

Dans la littérature francophone, le terme de dysodie est couramment utilisé pour désigner les troubles de la voix chantée (Dupessey & Coulombeau, 2004 ; Faure et al., 2010 ; Giovanni et al., 2021 ; Guerrier et al., 2004 ; Le Huche & Allali, 2010b ; Lederlé & Kremer, 2020 ; Morsomme et al., 2005 ; Pillot-Loiseau, 2011) à l'image de la dysphonie synonyme de troubles de la voix parlée (Dupessey & Coulombeau, 2004).

La dysphonie se définit par une altération de la qualité vocale et du comportement vocal qui se traduit fréquemment par une voix éraillée. Par ailleurs, le sujet peut éprouver une diminution de l'efficacité vocale, une limitation de l'endurance vocale et un inconfort au niveau laryngé (sécheresse, gêne laryngée etc.). Le trouble vocal limite aussi la capacité à communiquer oralement et par conséquent les interactions sociales (Mürbe, 2020). Le Huche et Allali (2010b, p. 47) précisent que la dysphonie est « un trouble momentané ou durable de la fonction vocale ressenti comme tel par le sujet lui-même ou son entourage. Elle se traduit le plus souvent, mais non obligatoirement, par une altération d'un ou plusieurs des paramètres acoustiques de la voix et par ordre de fréquence, du timbre, de l'intensité et de la hauteur tonale. ».

La dysodie, elle, se définit comme une altération de la voix chantée (Amy de la Bretèque, 2012b ; Pillot-Loiseau, 2011). Toutefois, les définitions de la dysodie varient selon les auteurs et la description de cette pathologie reste encore partielle (Amy de la Bretèque 2012). La question est de savoir si la voix chantée peut-être affectée indépendamment de la voix parlée (Ammann, 1999 ; Amy de la Bretèque & Cayreyre, 2004).

Pour certains auteurs, la dysodie peut être accompagnée d'une dysphonie (Amy de la Bretèque 2012 ; Pillot-Loiseau 2011). Roubeau (2014) parle lui de *dysphonies* « *dysodiques* » (p. 91).

Pour d'autres auteurs, le terme de dysodie est réservé à une atteinte de la VC sans atteinte de la VP (Schneider-Stickler, 2020). La dysodie désigne alors une atteinte fonctionnelle de la VC c'est-à-dire sans lésion laryngée (Lederlé & Kremer, 2020 ; Ropero Rendón et al., 2018 ; Seidner, 2020).

Rappelons qu'il est totalement artificiel de séparer VP et VC qui ne sont que deux utilisations différentes d'un même instrument, la VC exploitant simplement plus largement ce dernier. La voix chantée étant plus exigeante que la voix parlée, si un trouble survient, ce dernier affecte en premier lieu la voix chantée (Amy de la Bretèque, 2012b). La voix parlée peut être affectée de façon concomitante ou dans un second temps ou selon l'intensité du trouble (Amy de la Bretèque, 2012b).

Si ce terme de dysodie est largement utilisé dans la littérature francophone européenne (Faure et al., 2010 ; Giovanni et al., 2021 ; Morsomme et al., 2005 ; SFORL, 2022), il ne semble pas usuel sur le continent américain. Dans la littérature anglophone, le terme de « dysodia » n'est pas utilisé, ou de façon très marginale. Les troubles de la voix chantée sont plutôt évoqués en termes de « *dysphonic singers* » (Cohen et al., 2007), « *singing voice disorders* », « *singers with voice problems* » (Mishra et al., 2000 ; Phyland et al., 1999), « *problems specifically related to their singing voice* » (Rosen & Murry, 2000). (Lamarche et al., 2010) opposent « *healthy-singers* » et « *singer-patients* » ; Aronson & Bless (2009, p. 272) parlent de « *symptoms of dysphonia [in] singers' voice* » et Childs et al. (2022c) de « *injured singers* ».

Dans la nomenclature officielle des actes d'orthophonie en France et en Belgique, c'est le terme générique de « trouble de la voix » qui est utilisé.

Dans la *Classification Internationale des Maladies* (CIM 11, Organisation Mondiale de la santé, 2022), seuls les termes de dysphonie et d'aphonie apparaissent. La dysphonie y est définie comme une difficulté et/ou une douleur lors de la phonation ou de la parole (*Difficulty and/or pain in phonation or speaking*). L'aphonie y est définie comme une incapacité à produire de la voix. Il est précisé qu'elle est plus sévère que la dysphonie. La CIM 11 ajoute que, comme pour la dysphonie, l'aphonie peut provenir d'une voix forcée (*voice strain*) d'un surmenage vocal (*overuse*), de blessures (*injury*), d'anomalies laryngées structurelles (*structural laryngeal anomalies*) ou de troubles neurologiques dystoniques (*dystonic neurological disorders*).

De la même façon, dans la *Classification Internationale du Fonctionnement, du handicap et de la santé* (CIF, Organisation Mondiale de la santé, 2001) ce sont les termes d'aphonie et de dysphonie qui sont mentionnés. La CIF permet de prendre en compte non pas uniquement le trouble vocal (*impairment*) mais également les limitations d'activités (*disability*) et les restrictions de participation (*restrictions*) pour le patient (Englert et al., 2020 ; Ruotsalainen et al., 2008). Cette prise en compte de l'impact du trouble vocal sur l'activité globale du patient chanteur est particulièrement nécessaire pour la voix chantée. En effet, même avec un trouble vocal qui peut paraître léger, les restrictions de

participations peuvent être importantes pour le chanteur, alors que, avec le même trouble, un sujet n'ayant pas d'activité vocale chantée n'aurait aucune limitation d'activité (Phyland et al. 1999).

La dysodie désigne les troubles de la voix chantée. Dans ce travail, nous utiliserons une définition large ce terme. En nous calquant sur les définitions existantes de la dysphonie, nous définissons la dysodie comme une altération du comportement vocal et de la qualité de la voix chantée pouvant affecter la hauteur, l'intensité ou le timbre vocal. Le sujet peut éprouver une diminution de l'efficacité vocale dans le chant, une limitation de l'endurance vocale et un inconfort au niveau laryngé (sécheresse, gêne laryngée etc.). Le trouble vocal limite l'expressivité lors du chant et peut limiter les activités vocales chantées. Ces troubles de la voix chantée peuvent être associés ou non à un trouble de la voix parlée et peuvent être associés ou non à des lésions laryngées sous-jacentes.

1.2.2 Etiologie des troubles de la voix chantée

La classification des pathologies vocales distingue les troubles vocaux organiques - ou parfois appelés structurels - des troubles vocaux fonctionnels - parfois appelés non structurels (De Bodt et al., 2016 ; Mürbe, 2020).

Les troubles vocaux organiques sont dus à la présence de lésions sur les plis vocaux ou à l'altération de la commande motrice laryngée. Les troubles vocaux fonctionnels en revanche ne proviennent pas d'une lésion laryngée ni d'une atteinte neurologique (Mürbe, 2020 ; Schneider-Stickler, 2020). Ils proviennent de dysfonctionnements physiopathologiques, autrement dit d'une mauvaise utilisation de l'instrument vocal. Ces dysfonctionnements peuvent intervenir à différents niveaux d'où le terme de fonctionnel (Schneider-Stickler, 2020). Le Huche & Allali (2010b) préfèrent d'ailleurs parler de dysphonie dysfonctionnelle plutôt que fonctionnelle pour insister sur l'altération du comportement vocal. Nous reprendrons ce terme préférentiellement pour ces mêmes raisons. Le dysfonctionnement peut être au niveau du geste respiratoire, au niveau de la tension musculaire des plis vocaux eux-mêmes ou des muscles laryngés et péri-laryngés et au niveau de la gestion du souffle phonatoire (mauvaise régulation de la pression sous-glottique et du débit d'air oral, Schneider-Stickler, 2020).

Cette classification a l'avantage de souligner le rôle important du comportement vocal dans l'étiologie du trouble vocal. Toutefois, il n'est pas toujours évident de faire la part des choses entre trouble vocal d'origine organique ou fonctionnelle, les deux étant parfois liés. Cette opposition est donc souvent remise en cause (Le Huche & Allali, 2002, 2010a ; Mürbe, 2020 ; Roubeau, 2014). En effet, un trouble vocal organique peut entraîner un trouble vocal fonctionnel secondaire. A l'inverse, un trouble vocal fonctionnel peut entraîner secondairement l'apparition de lésions laryngées tels que les nodules par exemple (Cornut, 2009 ; Mürbe, 2020).

Comme la dysphonie ou trouble de la voix parlée, la dysodie ou trouble de la voix chantée peut être d'origine organique et/ou fonctionnelle (Cornut & Bouchayer, 1985 ; Hogikyan et al., 1999 ; Kaneko et al., 2019 ; Le Huche & Allali, 2010a et b ; Roper Rendón et al., 2018 ; Schneider-Stickler, 2020). Par ailleurs, une affection plus générale peut provoquer des troubles vocaux secondairement (Richter, 2020). Roubeau (2014) parle de facteurs exogènes, c'est-à-dire qui ne sont

pas directement liés à la voix du sujet : il s'agit aussi bien de l'état de santé global du chanteur, que des conditions dans lesquelles il se produit ou que le choix du répertoire.

1.2.2.1 Troubles dysfonctionnels de la voix chantée (dysodie dysfonctionnelle)

Les troubles vocaux dysfonctionnels sont principalement la conséquence de comportements de surmenage (*vocal overuse*) ou de malmenage vocal (*vocal abuse* ou *misuse*) (Schneider-Stickler, 2020). Précisons que ce malmenage ou ce surmenage peut concerner aussi bien la voix parlée que la voix chantée ou les deux de façon concomitante (Fussi & Baracca, 2020 ; Heuillet-Martin et al., 2007 ; Hogikyan et al., 1999 ; Toles et al., 2021). Schneider & Sataloff (2007) rappellent que trop souvent la VP est négligée chez les chanteurs professionnels ; Ormezzano (2014) ajoute que « [nombre] de chanteurs abîment leur voix par un mauvais geste vocal parlé et c'est la voix parlée qu'il leur faudra travailler pour moins traumatiser leur appareil vocal et ainsi mieux chanter. » (p. 68). Toles et al. (2021) rapportent que des chanteuses avec phonotraumatismes parlaient davantage que des chanteuses euphoniques alors que le temps d'activité chantée était similaire.

Le stress, certains profils psychologiques, une faible résistance aux infections, les erreurs de classement ou une technique vocale insuffisante peuvent également conduire à des troubles fonctionnels de la voix chantée (Seidner, 2020).

a) *Malmenage en voix chantée*

Nous avons précédemment vu le continuum entre les différents modes de phonation : soufflé, neutre, équilibrée en débit, serré. Si ces modes de phonation sont pertinents pour la pédagogie vocale, ils le sont aussi en clinique (Patel et al., 2022). Pour avoir une voix efficace, nous avons vu que le comportement moteur vocal doit être équilibré : la pression, le débit et l'accolement des plis vocaux doivent être adaptés : ni trop faibles, ni trop forts. Pourtant, parfois, le chanteur utilise de façon inappropriée l'instrument vocal et le comportement moteur vocal est déséquilibré. Certains muscles laryngés et/ou péri-laryngés sont sur-utilisés ou parfois sous-utilisés (Ropero Rendón et al., 2018).

Deux types de dysfonctionnements sont habituellement décrits en clinique : le trouble vocal hyperfonctionnel pour lequel les tensions musculaires sont excessives, par opposition au trouble vocal hypofonctionnel dans lequel les tensions musculaires ne sont pas suffisantes (Schneider-Stickler, 2020). Dans les profils vocaux hypofonctionnels, la voix ne peut pas faire de sons forts. À l'inverse, dans les profils hyperfonctionnels, la voix est globalement forte et ne peut pas faire de sons de faible intensité. Ces notions renvoient aux modes de phonation soufflée et serrée. Cela rejoint également le modèle de variabilité adaptative de la parole de Lindblom (1990) : la parole peut-être hyperarticulée ou à l'inverse sous-articulée sur un continuum hypo/hyper selon le besoin communicationnel. Meynadier et al. (2018) considèrent que ce modèle peut aussi être appliqué à la fonction vocale.

Ainsi on parle de voix dite serrée (*pressed voice*) lors d'un hyperfonctionnement vocal : le sujet adopte un mode de phonation trop tendu, se traduisant sur le plan aérodynamique par une augmentation de la pression sous-glottique et une diminution du débit (Pillot-Loiseau, 2011). Il s'agit de sujets qui malmènent leur voix, et entrent alors dans le forçage vocal. Dans les études en langue anglaise, on trouve aussi le terme de *muscle tension dysphonia* (MTD) comme synonyme

d'hyperfonctionnement vocal ou de dysphonie (dys)fonctionnelle (Ropero Rendón et al., 2018 ; Van Stan et al., 2021). Ce comportement est traumatique pour les plis vocaux et peut conduire à l'apparition de lésions nodulaires.

A l'inverse, le sujet peut avoir un comportement vocal hypofonctionnel. On parle alors de phonation dite soufflée. Dans ce cas, la pression est trop faible, le débit trop élevé, l'accolement des plis vocaux trop faible également. En résulte une voix faible en intensité avec un timbre soufflé (Grillo & Verdolini, 2008 ; Pillot-Loiseau, 2011 ; Sundberg et al., 1993b).

Le chant étant particulièrement exigeant en termes de maîtrise de la coordination pneumo-phono-résonnante, il n'est pas rare que le comportement moteur vocal soit déséquilibré.

Dinville (1993, p. 218) précise que le malmenage vocal pour la voix chantée est une « intoxication lente et progressive qui s'installe insidieusement ». Pour cette auteure, le malmenage se rencontre chez des chanteurs qui recherchent l'hypertimbre, qui ne prêtent pas attention à leur geste respiratoire et qui ont des difficultés pour contrôler les zones de passages ou les différents mécanismes laryngés. Elle ajoute que le malmenage peut également provenir d'une pédagogie inadaptée, d'un mauvais classement vocal. Autrement dit, le sujet chante dans une tessiture qui ne lui convient pas.

Dastolfo-Hromack et al. (2016) précisent que ce comportement vocal inapproprié contribue à la fois au développement du trouble vocal en voix chantée mais aussi à sa chronicisation. Ainsi, dans ce cas, l'origine du trouble de la voix chantée est une technique vocale inadaptée. Pour Ormezzano (2014, p. 80), ce défaut de technique vocale est une des principales étiologies des dérives fonctionnelles en VC : « [le] plus grand pourvoyeur de difficultés vocales à cordes vocales normales est l'insuffisance de technique vocale : le sujet demande à son appareil vocal des choses qu'il ne peut ou ne sait faire, ou qu'il ne peut faire sans mettre en danger le bon fonctionnement laryngé ». La question est de savoir à partir de quel moment le sujet relève d'un trouble de la voix chantée. Roubeau (2014) parle de dérive fonctionnelle lorsque l'altération de la VC devient importante et qu'elle se chronicise avec un temps de récupération allongé. Scotto Di Carlo (2007, p. 154) différencie les dysfonctionnements des dysodies : « [on] établit généralement une distinction entre dysfonctionnements et dysodies. Les dysfonctionnements de la voix chantée sont des maladroites techniques ou des inaptitudes passagères qui apparaissent en cours d'apprentissage et résultent d'un défaut de maîtrise. Les dysodies sont des troubles pathologiques permanents qui reflètent un dysfonctionnement installé après une aggravation progressive ».

b) Surmenage en voix chantée

Pendant longtemps, les troubles de la voix chantée ont été imputés à une mauvaise technique vocale (Rosen & Murry, 2000). Cela est vrai pour une partie des cas seulement ; en effet, même chez un chanteur avec une bonne technique vocale, un usage intensif de la voix peut être à l'origine d'un dysfonctionnement (Rosen & Murry, 2000 ; Stepp et al., 2011). Il s'agit alors du surmenage vocal, le sujet utilise bien sa voix mais la sollicite trop (Giovanni et al., 2012 ; Morsomme & Remacle, 2013). La charge vocale du chanteur est trop importante. Rappelons que la charge vocale se définit comme la « quantité d'utilisation vocale par unité de temps » (Morsomme & Remacle, 2013, p. 86). Elle dépend donc du temps de parole ou de chant, de l'intensité de la voix parlée ou chantée et des

fréquences utilisées. Autrement dit, plus le sujet parle et/ou chante longtemps, fort et aigu, plus la charge vocale est importante. Toutefois actuellement, ce terme de charge vocale est plutôt abandonné au profit du terme d'usage vocal. L'usage vocal est plus neutre et n'implique pas forcément un comportement inadapté. Parfois, l'usage vocal est excessif, le sujet dépasse la dose que ses plis vocaux peuvent supporter. Cela renvoie aux notions de surcharge vocale ou de surmenage (Morsomme & Remacle, 2013). Dinville (1993, p. 218) définit le surmenage en voix chantée comme la « conséquence d'efforts répétés ou prolongés : notes tenues trop longtemps, abus de notes aiguës, intensité trop forte, voix de poitrine, de tête ou travail sur de l'enrouement ... ». Seidner (2020) pointe du doigt des répétitions, des prestations trop longues et qui s'enchaînent trop rapidement sans repos suffisant entre chaque. Ce surmenage entraîne une fatigue vocale qui est passagère si le sujet arrive à prendre du repos vocal. Dans le cas contraire, si le sujet ne peut pas prendre de repos vocal, souvent par obligation socio-professionnelle (dates de concerts à honorer), ce surmenage peut se transformer en malmenage vocal. Le comportement moteur vocal se désorganise, la voix devient inefficace, le chanteur se met à forcer sur sa voix. Richter (2020) ajoute que le surmenage chez les chanteurs commence souvent par une affection ORL. Se pose alors la question de maintenir ou non l'activité vocale parlée ou chantée. Selon l'auteur, cette activité peut être maintenue si la voix n'est pas éraillée et s'il n'y a pas de signes de laryngite, et seulement chez des chanteurs entraînés. Chez des chanteurs non-entraînés, chanter dans de telles conditions les conduiraient à chanter avec un comportement moteur vocal très tendu, ce qui n'est pas souhaitable.

Qu'il s'agisse du surmenage ou du malmenage vocal en voix parlée et/ou chantée, si la situation perdure, des lésions peuvent apparaître sur les plis vocaux. Par ailleurs, la présence de certaines lésions laryngées entraînent aussi en retour un malmenage vocal.

1.2.2.2 Troubles organiques de la voix chantée (dysodie organique)

Parmi les lésions des plis vocaux, certaines sont acquises, d'autres congénitales.

a) Lésions acquises

Parmi les lésions acquises, les nodules apparaissent à la suite d'un forçage vocal (hyperfonctionnement) ou à la suite d'un surmenage prolongé. Le nodule se définit comme une petite protubérance du bord libre du ou généralement des deux plis vocaux située à la jonction des tiers antérieur et moyen du pli vocal (Pedersen et al., 2020). Les lésions nodulaires sont les lésions les plus retrouvées chez les chanteurs (Childs et al., 2022c ; Cohen et al., 2007, 2008 ; Lamarche et al., 2010 ; Mishra et al., 2000 ; Stepp et al., 2011) comme en population générale (De Bodt et al., 2016 ; Remacle et al., 2017). Les chanteurs présentent souvent plusieurs lésions laryngées associées (Adessa et al., 2018 ; Cohen et al., 2007 ; Rotsides et al., 2021).

Les études s'intéressent souvent aux personnalités de participants présentant des nodules. Chez des chanteuses avec des nodules, Toles et al. (2021) retrouvent des traits de personnalité particuliers : les participantes sont plus affirmées socialement et plus impulsives que des chanteuses sans nodules.

La taille et la morphologie des nodules chez les chanteurs ne sont pas différentes de celles des non-chanteurs. Toutefois, les chanteurs compenseraient différemment l'insuffisance glottique liée à la présence de nodules par rapport aux non-chanteurs (Stepp et al., 2011). Ces derniers utiliseraient moins le muscle sterno-cléido-mastoïdien pour compenser le trouble vocal. Par ailleurs, la gestion du débit d'air différerait également entre chanteurs avec nodules et non-chanteurs avec nodules : la taille du nodule et le débit d'air sont corrélés chez les non-chanteurs avec nodules alors qu'ils ne le sont pas chez les chanteurs avec nodules, conformément à ce que retrouvait une ancienne étude de Peppard et al. (1988 cité par Stepp et al., 2011).

Les chanteurs peuvent présenter d'autres lésions habituellement décrites : des polypes, un œdème de Reinke (œdème chronique, conséquence d'un tabagisme important), une laryngite chronique qui se traduit par une inflammation chronique de la muqueuse, une immobilité laryngée résultant d'une maladie neurologique centrale ou périphérique due à différentes causes (traumatisme, tumeur, inflammation), une presbyphonie (conséquence du vieillissement impliquant des transformations de la muqueuse) ou encore une dysphonie spasmodique due à un trouble du tonus affectant les muscles laryngés (Dupessey & Coulombeau, 2004).

b) Lésions congénitales

Cornut et Bouchayer affirment que l'on retrouve chez les chanteurs un nombre assez important d'anomalies congénitales mineures (Bouchayer & Cornut, 1992 ; Cornut & Bouchayer, 1985, 1989) telles que les kystes épidermoïdes, alors que dans les populations phoniatriques tout venant ces lésions congénitales ne sont pas très représentées (De Bodt et al., 2016 ; Remacle et al., 2017).

Parmi les lésions congénitales, le kyste congénital ou épidermoïde, est défini comme une poche siégeant sous la muqueuse cordale et contenant des résidus de desquamation (Dupessey & Coulombeau, 2004 ; Le Huche & Allali, 2010a).

Pour les sulcus, la classification de Ford est généralement utilisée (Ford et al., 1996). Ce dernier a catégorisé trois types de sulcus. Le premier est physiologique, contrairement aux deux autres qui sont pathologiques (Selleck et al., 2015). Le sulcus de type II (ou parfois IIa) fait référence au terme français de « vergeture » utilisé par Bouchayer & Cornut (1992). La vergeture désigne un sillon atrophique sur le bord libre du pli vocal qui lui confère un aspect arqué (Bouchayer & Cornut, 1992). Selleck et al. (2015) précisent que ce sillon provient « de l'atrophie de la couche superficielle de la lamina propria ». Les sulcus vocalis ou sulcus glottidis de type III (ou parfois IIb) (Le Huche & Allali, 2010) désignent les « vrais » sulcus selon Selleck et al. (2015). Ils sont considérés par Bouchayer & Cornut (1992) comme des kystes épidermoïdes ouverts. Les sulcus glottidis forment une invagination de l'épithélium de couverture. Les conséquences du sulcus glottidis peuvent impliquer différents profils allant d'une voix complètement normale à des symptômes sévères. L'étiologie du sulcus glottidis reste controversée : pour les uns il est congénital, pour les autres il est acquis. Rappelons que le diagnostic d'un sulcus glottidis est délicat, et qu'il nécessite parfois une anesthésie générale pour le confirmer (Giovanni et al., 2007).

Les particularités des lésions congénitales est qu'elles peuvent rester asymptomatiques (Cornut & Bouchayer, 1985 ; Le Huche & Allali, 2002), et qu'elles sont difficilement objectivables même en

vidéostroboscopie. Le diagnostic peut être d'autant plus compliqué qu'une lésion acquise de type nodulaire est associée à la lésion congénitale (Cornut & Bouchayer, 2007).

Cornut & Bouchayer (2007) précisent que les kystes épidermiques ne sont pas rares chez les chanteurs, y compris les professionnels. Chez les chanteurs, ces kystes sont la plupart du temps unilatéraux et ouverts rendant leur diagnostic difficile et pouvant donner lieu à une errance thérapeutique avant un diagnostic définitif. La vibration est alors entravée, et ce de façon préférentielle dans l'aigu.

Ajoutons que chez les chanteurs professionnels, certaines lésions peuvent être compensées et ne pas être perçues par l'auditeur : il s'agit du paradoxe du chanteur (Amy de la Bretèque, 2012b ; Castelblanco et al., 2014). À l'inverse, parfois l'examen laryngé ne révèle pas de lésions ni de difficultés vibratoires alors que le chanteur est gêné (Roubeau, 2014).

Les troubles de la voix chantée peuvent être d'origine organique et/ou dysfonctionnelle. Les dysfonctionnements du comportement moteur vocal peuvent être causés par un surmenage ou un malmenage de la voix parlée et/ou chantée. Ces dysfonctionnements peuvent entraîner des lésions organiques des plis vocaux tels que les nodules, première lésion retrouvée chez les chanteurs. Le trouble de la voix chantée peut également provenir de lésions congénitales tels que les kystes ou les sulcus qui ne sont pas rares chez les chanteurs, mais peuvent parfois être compensées par le savoir-faire vocal.

1.2.3 Symptomatology des troubles de la voix chantée

Lorsque l'émission vocale est déséquilibrée, lorsqu'il y a une pathologie laryngée ou plus générale, le chanteur peut présenter un trouble de la voix chantée. Ce dernier se traduit par différents symptômes. Nous verrons tout d'abord l'altération des paramètres de la voix chantée, puis l'altération de l'efficacité vocale, l'inconfort physique (laryngé et/ou global) et enfin l'impact psycho-social du trouble sur le sujet chanteur. Nous nous focaliserons pour finir sur la traduction aérodynamique des symptômes dysodiques.

1.2.3.1 Altération des paramètres de la voix chantée

Tous les paramètres vocaux peuvent être affectés.

a) La fréquence

Concernant la fréquence, les difficultés d'émission des sons aigus sont très courantes (Heman-Ackah et al., 2002 ; Kitch & Oates, 1994 ; Miller & Verdolini, 1995 ; Roper Rendón et al., 2018 ; Rosen & Murry, 2000 ; Schneider & Sataloff, 2007). Les notes aiguës peuvent être difficiles à émettre ou totalement impossibles altérant la tessiture (Seidner, 2020). Parfois, c'est l'ensemble d'un mécanisme laryngé qui est amputé (Amy de la Bretèque, 2012b). Rosen & Murry (2000) mentionnent aussi les difficultés de passages entre les mécanismes laryngés ou entre les registres résonantiels.

Roubeau (2014) note que les altérations les plus subtiles sont la perte des graves après une utilisation de la voix chantée. Cette perte provient de l'augmentation du tonus laryngé ne permettant plus l'émission des sons graves. Il ajoute que si l'étendue vocale se réduit encore plus, ce sont ensuite les fréquences aiguës qui sont amputées avec comme conséquence un décalage de la tessiture vers le grave provenant de modifications du vibrateur laryngé.

Ces anomalies tonales concernent également l'altération de la justesse qui survient lorsque la dérive est bien installée (Roubeau, 2014). Ce défaut de justesse se caractérise souvent par des notes aiguës trop basses (Amy de la Bretèque, 2012b).

b) L'intensité

Concernant l'intensité, ce sont souvent les sons *piano* qui posent problème (Murphy Estes et al., 2023 ; Ropero Rendón et al., 2018 ; Rosen & Murry, 2000 ; Schneider-Stickler, 2020). Le chanteur peut aussi avoir des difficultés à réaliser des sons forts mais Roubeau (2014, p. 90) affirme que « [ce] n'est pas le premier paramètre altéré pour la bonne raison que les chanteurs en sacrifient d'autres afin de conserver le plus longtemps ce dernier, au prix de forçages parfois considérables ». Il ajoute que ce sont les sons à intensité faible qui sont perdus en premier lieu suivis des sons forts. Ces anomalies dynamiques peuvent se produire sur toute la tessiture ou sur une partie seulement, les notes aiguës et les zones de passages étant les plus sensibles (Amy de la Bretèque, 2012b).

c) Le timbre

Concernant les anomalies de timbre, l'enrouement est très souvent cité chez les chanteurs comme chez les non-chanteurs (Miller & Verdolini, 1995 ; Murphy Estes et al., 2023 ; Ropero Rendón et al., 2018 ; Seidner, 2020), mais la voix peut également être soufflée (Amy de la Bretèque, 2012b ; Ropero Rendón et al., 2018 ; Seidner, 2020). Le timbre peut être serré, guttural, etc., en lien avec un comportement vocal inadéquat (Dinville, 1993). Pour (Roubeau, 2014), ces anomalies de timbre consistent, dans un premier temps, à un appauvrissement du timbre des sons les plus faibles, ce qui oblige le chanteur à forcer sur la voix pour maintenir le timbre souhaité. Notons là encore que ces anomalies peuvent ne concerner que certaines fréquences. Le vibrato peut aussi être affecté, soit dans son amplitude, soit dans sa périodicité (Scotto Di Carlo, 2003, 2007).

Rappelons que parfois, certaines particularités de timbre peuvent constituer la signature vocale du chanteur et ne sont donc pas une gêne, mais, au contraire, un atout pour le chanteur, notamment dans les musiques actuelles.

1.2.3.2 Signes d'inconfort physique (laryngé ou globaux)

Les troubles de la voix chantée se manifestent également par des signes physiques touchant principalement la zone laryngée mais pouvant toucher le corps plus globalement.

Ces signes peuvent aller d'une simple gêne (sensations de tiraillements, de raideur, d'irritation au niveau laryngé) jusqu'à des douleurs (Amy de la Bretèque, 2012b ; Ropero Rendón et al., 2018 ; Roubeau, 2014). Les patients rapportent également des impressions de forçage, d'efforts excessifs dans cette zone laryngée (Miller & Verdolini, 1995 ; Murphy Estes et al., 2023). Kitch & Oates (1994) mentionnent également des changements au niveau des sensations proprioceptives.

Plus globalement, les chanteurs peuvent souffrir de tensions musculaires dans la nuque et de mouvements parasites des bras ou des épaules par exemple (Cryns et al., 2021 ; Lopes et al., 2022 ; Seidner, 2020).

1.2.3.3 Altération du comportement vocal et de l'efficacité vocale

La dysodie peut se traduire plus globalement par une altération du comportement vocal que ce soit au niveau de la respiration, de l'articulation. Le sujet peut mettre trop de tensions musculaires ou au contraire trop peu, que ce soit au niveau laryngé et péri-laryngé, au niveau articulaire ou au niveau des muscles intervenant dans la respiration (Dinville, 1993).

Au final, c'est l'efficacité vocale toute entière qui peut être affectée par le trouble vocal. La voix chantée se fatigue plus vite, n'est plus endurante, la récupération est plus lente. Le sujet peut avoir le sentiment d'une voix moins agile, émise avec des sensations d'effort, de forçage (Roubeau, 2014 ; Seidner, 2020). Les attaques sont de plus en plus instables (Seidner, 2020). Par ailleurs, la voix chantée perd en expressivité et en musicalité (Roubeau, 2014).

1.2.3.4 Impact psycho-social du trouble de la voix chantée

Comme le rappelle Kerlan (2018), même si le trouble vocal n'est pas vital, il n'atteint pas uniquement la fonction vocale, mais bien le patient dans son intégralité en tant qu'individu.

Pour les chanteurs professionnels, la voix constitue leur principal outil de travail. Childs et al. (2022c) précisent que lorsqu'un chanteur se voit diagnostiquer une anomalie des PV, la peur et l'anxiété sont au premier plan et il conviendra d'en tenir compte lors de la thérapie vocale ou dans les programmes de prévention à l'égard des chanteurs. En effet, lorsqu'ils présentent une dysodie, les difficultés professionnelles peuvent être passagères ou aller jusqu'à la perte du travail. Par ailleurs, la dysodie peut engendrer des pertes financières et une anxiété dorénavant bien documentée (Sataloff, 2000 ; Spahn et al., 2010). Le retentissement psychologique de la dysodie n'est donc pas négligeable surtout lorsqu'il y a un enjeu professionnel. Le stress, qui peut être soit un facteur causal soit une conséquence de la dysodie, est largement traité dans la littérature sur les troubles vocaux (Kwok & Eslick, 2018). Il influence les individus dans quatre domaines : les émotions, la cognition, le comportement postural et le niveau physiologique (Spahn et al., 2010). De plus, il est à noter que les problèmes vocaux sont assez tabous dans le milieu professionnel (Faure, 2002 ; Murphy Estes, 2023), contrairement au milieu amateur. Morsomme et al. (2007) concluent que si les symptômes fonctionnels et physiques de la dysodie sont égaux chez les chanteurs choristes et solistes, l'impact émotionnel en revanche est beaucoup plus important chez les solistes. Kwak et al. (2014) rapportent d'ailleurs que l'anxiété des étudiants chanteurs croît avec l'augmentation du niveau d'entraînement. Achey et al. (2016) plaident pour un apprentissage de la gestion du stress pour prémunir les étudiants de l'apparition d'éventuels troubles vocaux. Selon ces auteurs, cet apprentissage devrait se substituer aux conseils d'hygiène vocale habituellement dispensés aux étudiants chanteurs. Par ailleurs, les chanteurs ayant eu des troubles vocaux peuvent garder des séquelles de cette anxiété tout au long de leur carrière. Cela peut entraîner par exemple une diminution de la confiance par rapport à ses capacités vocales avec des conséquences sur la carrière telles que des refus de contrats (Murphy Estes et al., 2023).

La dysodie a également un impact chez les chanteurs amateurs : en entravant leur pratique musicale, elle limite ainsi les bienfaits reconnus du chant choral sur la cohésion, l'intégration sociale et sur le développement personnel (Daykin et al., 2020). Seidner (2020) rappelle l'importance de soutenir dans leur activité chorale les personnes, y compris celles qui sont âgées.

Dans la mesure où nous nous intéressons dans ce travail à l'apport de l'aérodynamique pour l'évaluation et la prise en soin orthophonique des troubles de la voix chez le chanteur, nous allons maintenant aborder plus spécifiquement la traduction aérodynamique des symptômes dysodiques.

1.2.3.5 Traduction aérodynamique des symptômes dysodiques

Les symptômes de la dysodie peuvent être sous-tendus par des troubles respiratoires (Desjardins & Bonilha, 2019 ; Dinville, 1993) et se traduire sur le plan aérodynamique par une gestion plus ou moins efficace de la pression sous-glottique et du débit d'air oral. Cryns et al. (2021) montrent par exemple que la respiration est davantage thoracique pendant le chant chez les chanteurs présentant un trouble vocal dysfonctionnel par rapport à des chanteurs euphoniques.

Ainsi, au niveau aérodynamique, les voix serrées traduisant un hyperfonctionnement vocal se caractérisent par une diminution du débit parallèlement à l'augmentation de la pression sous-glottique (Pillot-Loiseau, 2011). A l'inverse, pour les voix soufflées, traduisant une hypotonie laryngée (Teston, 2004) le débit augmente alors que la PSG diminue (Iwata et al. 1972 cité par Zraick et al., 2012 ; Robieux et al., 2015). Ces comportements vocaux hyperfonctionnels ou hypofonctionnels peuvent se retrouver chez les chanteurs dysodiques (Pillot-Loiseau, 2011). L'augmentation de la PSGE peut également traduire la présence de masses dans la structure du PV telles que les nodules ou les kystes qui donnent un PV plus rigide. Cela correspond alors à un hyperfonctionnement vocal. A l'inverse pour des lésions créant une fuite glottique telle que les sulcus, les vergetures (Giovanni et al., 2007) ou les paralysies laryngées, le profil aérodynamique se rapproche de celui de l'hypofonctionnement vocal avec un débit augmenté en raison de la fuite glottique.

Pour conclure cette section, la sévérité de la dysodie va dépendre de trois paramètres synthétisés par Amy de la Bretèque (2012) : i°) l'éventuelle présence de lésions laryngées et d'altérations anatomiques pouvant être causées par d'autres facteurs (allergies, reflux gastro-œsophagien, etc.) ; ii°) le niveau d'entraînement du chanteur ; iii°) les contraintes liées à son activité vocale : activité professionnelle ou récréative, conditions matérielles des prestations (sonorisation, qualité des retours), demande vocale (fréquence et durée des concerts, possibilité d'annulation ou non des prestations).

1.2.4 Traitement des troubles de la voix chantée

Comme pour la dysphonie, le principal traitement pour la dysodie est la thérapie vocale (Cornut & Bouchayer, 1989 ; Desjardins et al., 2017 ; Roper Rendón et al., 2018). Nous développerons le contenu de cette dernière dans le chapitre suivant.

La thérapie vocale peut être utilisée seule en tant que traitement principal (Cohen et al., 2016). Elle peut éventuellement être associée à un traitement médicamenteux pour le reflux gastro-œsophagien (RGO) ou les allergies (Ropero Rendón et al., 2018).

La thérapie vocale peut aussi être utilisée en complément d'un traitement chirurgical (Cohen et al., 2016). En effet, lorsque certaines lésions laryngées persistent ou sont trop importantes une chirurgie laryngée peut-être proposée (Cornut & Bouchayer, 1989 ; Ropero Rendón et al., 2018). La chirurgie laryngée est en général précédée et suivie de séances d'orthophonie, c'est ce que préconisent Cornut & Bouchayer (1989). Toutefois, les pratiques varient selon les praticiens et les pays. Ainsi, dans l'étude de Childs et al. (2022b) certains chanteurs sont parfois opérés sans thérapie vocale associée.

Concernant le recours à la chirurgie chez les chanteurs, Cornut et Bouchayer (1989) ne retrouvent que 5% de chanteurs parmi les patients qu'ils ont opérés. Ropero Rendón et al. (2018) comptent 57 % de chanteurs ayant été opérés parmi leur échantillon de chanteurs suivis pour trouble vocal.

En résumé, les troubles de la voix chantée se traduisent par divers symptômes que l'on peut regrouper en quatre domaines :

- l'altération des caractéristiques du son chanté à savoir l'intensité, la fréquence et le timbre.
- l'altération du comportement vocal et de l'efficacité vocale
- des signes d'inconfort physique
- l'impact psycho-social du trouble vocal sur le sujet chanteur.

Concernant les paramètres aérodynamiques qui nous intéressent spécifiquement dans ce travail, la dysodie peut se traduire par une dérégulation des paramètres aérodynamiques de pression et de débit en lien avec des profils hyperfonctionnels ou hypofonctionnels.

Un des traitements proposés en cas de troubles de la voix chantée est la prise en soin orthophonique. Nous allons nous pencher à présent sur la façon dont les orthophonistes prennent en soin les troubles de la voix chantée à l'ère de l'Evidence-Based Practice (EBP).

2. Chapitre 2. L'*Evidence-Based practice* appliquée à la prise en soin orthophonique des chanteurs

2.1 Définition de la pratique basée sur les preuves

Depuis plusieurs années, l'orthophonie s'ancre de plus en plus dans une pratique fondée sur les preuves, *Evidence-Based Practice* en anglais, soit EBP (Borel et al., 2022 ; Chan et al., 2013 ; Maillart & Durieux, 2014 ; Meerschman, 2018 ; Roy et al., 2013). Ce concept a été développé, à l'origine, dans le champ de la médecine. Il a ensuite été appliqué à différents domaines, dont l'orthophonie.

L'EBP offre à l'orthophoniste une méthodologie lui permettant de faire des choix thérapeutiques en prenant en compte trois aspects, à savoir : i°) les données issues de la recherche, ii°) les souhaits des patients, iii°) l'expertise clinique du praticien (Delage, 2021 ; Dollaghan, 2007). Ainsi, la décision clinique va émerger de la prise en compte des meilleures preuves issues de la recherche, mais aussi de l'expertise du clinicien ainsi que des préférences des patients (Sackett et al., 1996). A ces trois piliers initiaux, un quatrième a été défini par Satterfield et al. en 2009. Il s'agit du contexte de soins qui va aussi avoir un impact sur la décision thérapeutique à prendre (accès aux soins, remboursements etc.). La Figure 1 synthétise les quatre piliers constituant l'EBP.

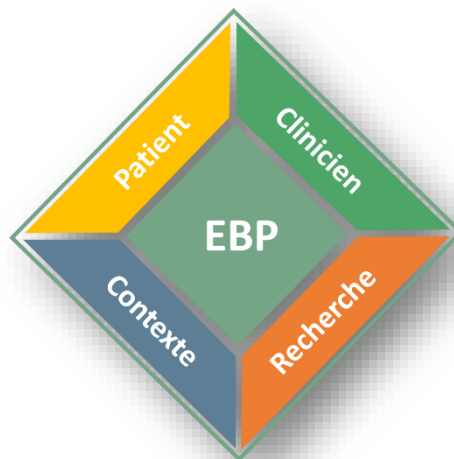


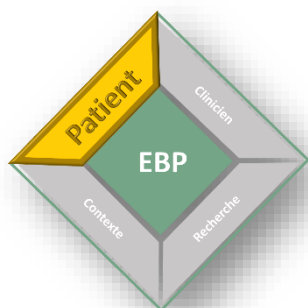
Figure 1. Les quatre piliers de l'EBP (Figure M. Beaud)

L'EBP a parfois été détournée de ses valeurs initiales, en accordant plus d'importance au pilier recherche notamment, au détriment de l'expertise des cliniciens et des valeurs des patients (Dollaghan, 2007). En outre, les pouvoirs publics utilisent parfois l'EBP comme un outil de maîtrise des coûts de santé (Azria, 2013). Pour les professionnels de santé, en revanche, l'EBP est bel et bien un outil visant à améliorer la qualité des soins proposés aux patients (Maillart & Durieux, 2014).

Pour mettre en œuvre l'EBP, cinq étapes sont généralement décrites (Sackett et al. 2000 cité par Durieux et al., 2012). La première étape est de transformer les interrogations cliniques en question clinique en suivant une méthodologie précise. Grâce à cette question, le clinicien pourra dans un second temps rechercher les meilleures preuves possibles pour y répondre. Il évaluera ensuite la qualité de ces preuves de façon critique ainsi que leur applicabilité dans le contexte clinique. Il combinera également ces preuves avec les préférences du patient et sa propre expertise pour appliquer les données probantes dans sa pratique. Enfin, il sera chargé d'évaluer l'efficacité de son traitement (Durieux et al., 2012 ; Martinez Perez et al., 2021).

Nous proposons donc d'explorer la prise en soin orthophonique des troubles de la voix chez les chanteurs à la lumière de l'EBP. Nous verrons dans un premier temps le pilier patient à savoir qui sont les chanteurs pris en soins, et quels sont leurs besoins. Nous évoquerons ensuite le pilier clinicien : qui sont les orthophonistes prenant en soin les chanteurs ? Nous nous intéresserons ensuite à la recherche portant sur la thérapie vocale des chanteurs et enfin au contexte de soins dans lequel ils évoluent.

2.2 Pilier patient : les chanteurs, un public spécifique



L'objectif premier de la mise en place de l'EBP est avant tout d'améliorer les prises en soins des patients chanteurs afin qu'ils reçoivent les meilleures thérapies vocales disponibles. C'est donc pour cela que nous commencerons par évoquer en premier lieu le pilier patient. Dans la démarche EBP, l'orthophoniste doit prendre en compte les préférences, les valeurs des patients dans sa prise de décisions (Dodd, 2007 ; Dollaghan, 2007 ; Durieux et al., 2012). Quelles sont ses valeurs, ses intérêts, ses préoccupations ? Quelles sont les limitations engendrées par le trouble vocal et les répercussions dans leur vie quotidienne ? Quelles ressources ou quels freins les patients ont-ils à leur disposition pour remédier à ce trouble ? Préfèrent-ils par exemple une prise en soin ou au contraire attendre ? C'est alors au clinicien de présenter les avantages et les inconvénients de chacune des solutions qui seront discutées en partenariat avec le patient. L'orthophoniste doit donc rechercher activement les valeurs et préférences du patient. Cette recherche va se faire notamment lors de l'anamnèse en utilisant des techniques d'entretien centrée sur la personne (Willems et al. 2023). Ainsi, lors de l'entretien, l'orthophoniste va faire émerger et analyser les différentes variables liées au patient et susceptibles d'influencer la réussite de la thérapie vocale (facteurs socio-culturels, motivation, personnalité, etc., Dollaghan, 2007).

Par définition le pilier patient renvoie à la singularité de chaque chanteur en prenant en compte le contexte de vie, l'héritage social et culturel. Si l'on ne peut évoquer ici les préférences individuelles, la situation personnelle de chaque patient, il est en revanche possible de se pencher sur les caractéristiques socio-professionnelles et socio-culturelles des patients. Il s'agit de savoir à quel groupe de patients ils appartiennent : sont-ils professionnels de la voix, étudiants, retraités, chanteurs amateurs, professionnels, chanteurs de jazz, d'opéra, etc. ? Ces données permettront aux

cliniciens de préciser globalement dans un premier temps les besoins, les spécificités de ses patients. Nous proposons donc de définir ce qu'est un chanteur, les différents niveaux d'entraînement et les différents styles de chant. Nous explorerons ensuite la prévalence de la dysodie selon ces facteurs.

2.2.1 Les chanteurs : définition et spécificités

Le terme de « chanteur » recouvre des réalités très différentes : des amateurs aux chanteurs d'opéra professionnels en passant par les chanteurs de jazz semi-professionnels par exemple (Pestana et al., 2017). Pour définir plus précisément les chanteurs, nous nous baserons sur la définition donnée par Amy de la Bretèque (2012b, p. 41) ; il considère comme chanteur toute personne « utilisant sa voix chantée professionnellement, mais aussi toute personne ayant une activité vocale chantée importante et/ou très investie ».

Les chanteurs représentent un groupe spécifique parmi les personnes qui consultent en phoniatry. Tout d'abord, ils ont une sensibilité accrue au moindre changement vocal qui les fait consulter plus tôt que les non-chanteurs (Childs et al., 2022c ; García-López et al., 2010 ; Phyland et al., 2013 ; Rosen & Murry, 2000 ; Sapir, 1993).

Par ailleurs, ils ont des besoins et des plaintes spécifiques à l'usage de leur voix chantée (Fritzell, 1996 ; Heman-Ackah et al., 2002 ; Miller & Verdolini, 1995 ; Rosen & Murry, 2000).

Les principales plaintes rapportées par les chanteurs sont la fatigue vocale, les signes somesthésiques tels que la douleur ou des sensations de gêne au niveau laryngé, et les difficultés à réaliser les sons aigus (Baracca et al., 2014 ; Cohen et al., 2007 ; Cornut & Bouchayer, 1985 ; Kwok & Eslick, 2018 ; Lechien et al., 2019 ; Miller & Verdolini, 1995 ; Morsomme et al., 2007 ; Pestana et al., 2017 ; Rosen & Murry, 2000).

Les chanteurs apparaissent aussi comme un groupe particulièrement sensibilisé à l'hygiène vocale et connaissant bien le fonctionnement de la voix, même si des différences existent selon le niveau (Braun-Janzen & Zeine, 2009 ; Enflo et al., 2013 ; Kwak et al., 2014) ou le style de chant (Zuim et al., 2021). Nous développons ces points ci-dessous.

Dans cette optique d'un groupe de patients sensibilisés à l'hygiène vocale, il semble que l'on retrouve moins de fumeurs parmi les chanteurs qu'en population générale.

Morsomme et al. (2007) retrouvent un taux de 83% de non-fumeurs parmi une population de chanteurs classiques. Ce taux de non-fumeurs est beaucoup plus élevé que dans la population phoniatry tout venant (chanteurs et non-chanteurs). En effet, Fortes et al. (2007) retrouvent 65.2% de non-fumeurs parmi les professionnels de la voix qui consultent pour des troubles vocaux. L'étude, un peu plus ancienne, de Roy et al. (2005) compte 44.3% de personnes ayant fumé un an ou plus parmi une population tout venant, soit environ 55% environ de non-fumeurs. Enfin, dans la population générale, une étude récente comptant 2472 participants en Allemagne retrouve 46.6% de non-fumeurs, les auteurs précisent qu'il y a davantage de non-fumeurs parmi les femmes (56.9% de non-fumeuses) que parmi les hommes (34.7% non-fumeurs) (Berg et al., 2016). On peut également supposer que la connaissance approfondie de l'appareil vocal chez les chanteurs (Braun-Janzen & Zeine, 2009) contribue à limiter la consommation tabagique chez eux par rapport à une

population tout venant. Aronson & Bless (2009) précisent toutefois qu'il est plus commun de trouver des fumeurs parmi les chanteurs professionnels de style non classique.

Concernant le reflux gastro-œsophagien (RGO) ou plus précisément le reflux laryngo-pharyngé (RLP), les chanteurs sont repérés comme étant une population à risque, notamment en raison des fortes pressions intra-abdominales répétées (Lechien et al., 2019). Selon les études, la présence du reflux chez les chanteurs varie de 5.4% (Cohen et al., 2007) à 100% des populations étudiées (Heman-Ackah et al., 2002). Myint et al. (2016) concluent que le débat concernant les outils diagnostic pour le RLP est encore ouvert. Pour diagnostiquer un RLP, la majorité des études se basent sur un examen laryngé (Elias et al., 1997 ; Heman-Ackah et al., 2002 ; Lundy et al., 1999 ; Myint et al., 2016 ; Sataloff et al., 2012) et/ou sur les scores aux questionnaires *Reflux Finding Score* (RFS) et au *Reflux Symptom Index* (RSI). Le RFS est une échelle remplie par le médecin sur la base de ses observations lors de l'examen laryngé. Le médecin cote sur une échelle les principaux signes laryngés associés à un RLP (œdème des PV, érythème, etc.). Un score supérieur à 7 signe un RLP (Belafsky et al., 2001). Ce premier questionnaire est complété par un second, le RSI, rempli par le patient. Le RSI se compose de 9 items recherchant la présence de signes liés au RLP (hemmage, raucité de la voix, excès de mucus, etc.). Un score supérieur à 13 indique la présence d'un RLP (Belafsky et al., 2002). Or, cette méthodologie reste très controversée (Myint et al., 2016 ; Sataloff et al., 2012). Aucune de ces études n'utilise la pH-métrie qui est l'examen de référence faisant consensus actuellement pour objectiver le reflux (García-López & Bouzas, 2010 ; Koufman et al., 2002 ; Lechien et al., 2017 ; Zerbib & Sifrim, 2008).

Le terme de chanteur recouvre toutefois des pratiques très différentes selon la tessiture, le répertoire chanté, l'utilisation professionnelle ou non de la voix chantée, le niveau d'entraînement. Nous allons les définir plus précisément.

2.2.1.1 Niveau d'entraînement

Les chanteurs se distinguent en premier lieu selon leur niveau d'entraînement. La distinction apparaissant comme la plus spontanée consiste à distinguer les chanteurs amateurs des chanteurs professionnels. Ces derniers font partie des professionnels de la voix, se définissant comme les individus pour qui la voix est essentielle à l'exercice de leur métier (Niebudek-Bogusz et Sliwinska-Kowalska, 2020). Parmi les professionnels de la voix, les chanteurs apparaissent naturellement comme le groupe ayant le plus d'exigences concernant leur voix (Petty, 2012). Nombre d'études font cette distinction entre professionnels et amateurs sans toutefois donner de définition précise de ces termes (Baracca et al., 2014 ; García-López & Bouzas, 2010 ; Lamarche et al., 2010). Cette distinction pose toutefois un certain nombre de problèmes. Tout d'abord, entre ces deux statuts il existe des intermédiaires : les semi-professionnels (ils peuvent être rémunérés ponctuellement pour des prestations chantées tout en maintenant une autre activité en parallèle). Par ailleurs, certains amateurs ont un très bon niveau de technique vocale, parfois plus avancé que certains professionnels. Enfin, parmi les professionnels, les niveaux d'entraînement vocal peuvent varier beaucoup entre un chanteur autodidacte, par exemple, et un chanteur qui a pris des cours de chant pendant une vingtaine d'années. Ainsi certains auteurs tels que Sulter & Wit (1996) préfèrent différencier les chanteurs entraînés des chanteurs non-entraînés. Ces auteurs considèrent comme sujets entraînés : « [les] chanteurs amateurs avec un minimum de deux ans d'entraînement vocal qui consiste à chanter dans un chœur dirigé par un chef professionnel, recrutant sur audition, et

organisant des répétitions au moins une fois par semaine, ou les personnes ayant des cours individuels de chant à la même fréquence, ainsi que tous les sujets professionnels » (Sulter & Wit, 1996, p. 3361). Mishra et al. (2000) distinguent quant à eux les chanteurs ayant plus d'un an d'expérience de ceux ayant moins d'un an. Le statut des étudiants en chant pose également question. Rosen & Murry (2000) comptabilisent par exemple les étudiants chanteurs avec les professionnels contrairement à Morsomme et al. (2007) qui ont limité les professionnels exclusivement aux chanteurs vivant entièrement de leur art. La question des revenus est une autre façon de classer les chanteurs. Toutefois, elle pose également problème. En effet, tous les chanteurs se disant professionnels ne vivent pas toujours uniquement grâce aux revenus issus de leurs prestations. Ils peuvent parfois avoir des métiers complémentaires. De plus, selon les pays, le statut des musiciens varie également. Ainsi l'étude de Cohen et al. (2007) distingue tout d'abord les sujets en fonction de leurs revenus (45% ne vivent pas du chant, 29% vivent du chant et 28% vivent partiellement de revenus liés au chant), puis ils précisent la situation professionnelle de ces mêmes sujets comme suit : 54% sont professionnels, 23% étudiants, 13% professeurs de chant et 30% amateurs. Si l'on prend en compte uniquement les revenus, seuls 29% vivent du chant, soit moins de la moitié, alors que, selon les critères de statut qu'ils décrivent ensuite, plus de la moitié des chanteurs seraient considérés comme professionnels. Rotsides et al. (2021) distinguent également les chanteurs pour qui le chant est la principale source de revenu (professionnels à temps plein), des chanteurs pour qui c'est une source de revenu secondaire (chanteurs professionnels à temps partiel) et des chanteurs dont la source de revenu n'est pas le chant (amateurs).

La distinction entre chanteurs professionnels et amateurs ne reflète donc pas de façon systématique le niveau d'entraînement ou le fait que les chanteurs vivent de leur art. Ainsi, la définition du statut des chanteurs n'est pas du tout uniforme dans la littérature. Devant ce manque de consensus, pour différencier les chanteurs selon leur niveau d'entraînement, Bunch & Chapman (2000) ont créé une taxonomie. Ils classent les chanteurs à partir de leur renommée et distinguent :

- les superstars
- les chanteurs à renommée internationale.
- les chanteurs à renommée nationale
- les chanteurs à renommée régionale
- les chanteurs à renommée locale (incluant les pré-professionnels ou semi-professionnels)
- les professeurs de chant
- les étudiants chanteurs
- les amateurs
- les enfants

Cette classification permet de synthétiser les différentes manières de catégoriser les chanteurs. C'est pourquoi nous nous y référons.

2.2.1.2 Styles de chant

Les chanteurs se distinguent ensuite par leur style de chant. Zedda (2007) répertorie quatre grandes « familles vocales » : le chant classique (musique ancienne, opéra, mélodie, chœurs classiques), le chant moderne (chanson, musiques actuelles, jazz, human beatbox, comédie musicale), le chant contemporain (musique contemporaine, soliste ou en chœur), le chant traditionnel (chants breton,

corse, sarde, bulgare...). Il ajoute que le gospel se situe entre les chants traditionnel et moderne. Ces styles de chants impliquent des techniques vocales qui leur sont propres comprenant des différences de posture, de stratégies respiratoires, de position laryngée, de gestion des mécanismes laryngés, de configuration articulaire des voyelles, etc. Certains auteurs considèrent également le chant choral et le chant soliste comme deux styles distincts (Kirsh et al., 2013). De la même façon que pour les niveaux d'entraînement, Bunch & Chapman (2000) proposent une terminologie commune, distinguent les chanteurs :

- d'opéra
- de musique contemporaine (*contemporary music theater*)
- de comédie musicale
- de concert/oratorio/récital
- faisant des enregistrements
- de pop
- de rock
- de rap
- de cabaret et de club
- de jazz
- de folk
- de gospel et de soul
- de musique country
- de pub et de karaoké
- d'église
- de musique du monde
- appartenant à un groupe vocal, type chorale
- de rue

Nous utiliserons également cette classification. Il est à noter que très souvent les chanteurs, même s'ils ont un style principal, pratiquent différents styles de chant (Childs et al., 2022c ; Dastolfo-Hromack et al., 2016).

Le pilier patient renvoie par définition à la situation singulière de chaque patient, à ses valeurs, ses préférences en lien avec son héritage social et culturel. C'est lors de l'anamnèse que l'orthophoniste questionnera le patient pour faire émerger ses préférences, ses valeurs. Ne pouvant pas décrire les situations singulières de chaque chanteur, nous avons fait le choix dans cette partie de donner la définition des chanteurs et de définir ce que sont les chanteurs, leur niveau d'entraînement et leur style de chant.

Sont considérés comme chanteurs les patients ayant une activité vocale chantée investie qu'elle soit amatrice ou professionnelle.

Les chanteurs représentent un groupe à part parmi les patients qui consultent en phoniatry. Ils ont des besoins et des plaintes spécifiques liés à l'usage de la voix chantée. Toutefois, cet usage de la VC dépend de leur style, de leur niveau d'entraînement. Par conséquent, les études concernant les chanteurs peinent souvent à recruter des échantillons homogènes et assez importants (Bunch & Chapman, 2000 ; Kwok & Eslick, 2018). Il n'existe pas de consensus sur le classement des chanteurs selon le style et le niveau. C'est pourquoi Bunch & Chapman (2000) ont proposé une taxonomie pour unifier la terminologie et permettre la comparaison des études. Nous nous y référerons.

2.2.2 Prévalence selon les statuts des chanteurs

Les chanteurs sont habituellement désignés comme un groupe d'individus particulièrement à risque de développer des troubles vocaux. Ils sont sur-représentés en consultation phoniatry (Titze et al., 1997). Lu et al. (2023) dénombre 17% de chanteurs parmi la totalité des patients consultant pour des troubles vocaux. La récente méta-analyse de Pestana et al. (2017) évalue à 46% la prévalence de dysphonie auto-perçue chez les chanteurs (c'est-à-dire rapportée par les chanteurs eux-mêmes à travers des questionnaires). Leur revue de la littérature montre que cette prévalence est seulement de 18% en population générale. Toutefois, à nouveau selon les statuts des chanteurs, cette prévalence peut varier. C'est ce que nous détaillons ci-dessous.

2.2.2.1 Prévalence selon le sexe

Le premier constat est que la dysodie touche davantage les femmes, à l'instar de la dysphonie. La prédominance des femmes parmi les patients dysphoniques adultes est attestée dans de nombreuses études. Elle varie entre 53% et 70 % (De Bodt et al., 2016 ; Remacle et al., 2017). Chez les chanteurs spécifiquement, la récente étude de Childs et al. (2022c) qui porte sur une large cohorte de chanteurs dysodiques, dénombre 83% de femmes. Ces dernières souffrent principalement de nodules alors que l'on retrouve davantage de polypes chez les chanteurs. Cohen et al. (2007) rapportent, quant à eux, 61% de femmes parmi leur population de chanteurs présentant des troubles vocaux. Rotsides et al. (2021) retrouvent aussi plus de femmes parmi les chanteurs présentant des pathologies laryngées (66%). Morsomme et al. (2007) ont également observé ce phénomène chez des chanteurs classiques. Ils ont observé des scores plus élevés à certaines sous-échelles du *Voice Handicap Index-Chanteurs* (VHI-C), témoignant de plaintes en voix chantée plus fréquentes chez les femmes que chez les hommes. Pour les auteurs, ce phénomène peut être expliqué en partie par les variations hormonales pouvant engendrer des troubles vocaux. Hunter et al. (2011) ajoutent qu'à ces facteurs hormonaux, il faut également ajouter d'autres facteurs

explicatifs d'ordre physiologique (différence au niveau de la morphologie laryngée et au niveau endocrinien), et comportementaux (les femmes seraient plus prolixes et davantage sujettes à l'anxiété et au stress selon eux).

2.2.2.2 Dysodie et niveau d'entraînement

Concernant le niveau d'entraînement des chanteurs, les risques de développer des troubles vocaux sont élevés aussi bien chez les chanteurs amateurs (Kirsh et al., 2013 ; Ravall & Simberg, 2020 ; Rosa & Behlau, 2017 ; Tepe et al., 2002) que professionnels (Kwok & Eslick, 2018).

Il apparaît que les chanteurs amateurs consultent plus tard que les chanteurs professionnels, ces derniers étant davantage dans une démarche préventive (Mishra et al., 2000 ; Morsomme et al., 2007). En effet, si les chanteurs professionnels ont souvent des connaissances assez solides sur la physiologie de la voix (Kwak et al., 2014), il n'en n'est pas de même pour les amateurs. Ces derniers sont beaucoup moins informés en ce qui concerne la physiologie mais également l'hygiène vocale et les pathologies vocales (Braun-Janzen & Zeine, 2009 ; Kwak et al., 2014). Aussi, les personnes ayant un niveau d'entraînement vocal plus élevé seraient plus résistantes face à la fatigue vocale (Enflo et al., 2013). Parallèlement, l'étude de Zuim et al. (2021) montre que plus les chanteurs ont une formation importante en chant, plus ils ont des scores bas (donc meilleurs) à l'échelle EASE (*Evaluation of the Ability to Sing Easily*) mesurant la perception des chanteurs quant à leur capacité à chanter sans difficultés.

Si de nombreuses études mentionnent souvent uniquement les chanteurs professionnels (Coyle et al., 2001 ; Fortes et al., 2007 ; Fritzell, 1996 ; Herrington-Hall et al., 1988 cité par Titze et al. 1997 ; Remacle et al., 2014 ; Smith et al., 1995 ; Titze et al., 1997 ; Van Houtte et al., 2010), d'autres travaux montrent que ce ne sont pas forcément eux qui sont les plus nombreux en consultation. Cela peut s'expliquer par le fait que les chanteurs professionnels sont peut-être plus faciles à identifier en tant que groupe homogène que les chanteurs non-professionnels (Lu et al., 2023). A l'inverse, les chanteurs non-professionnels sont plus difficilement identifiables car ils peuvent par exemple relever de plusieurs autres catégories (professionnels de la voix, retraités, etc.).

Cornut & Bouchayer (1985, p. 290) indiquent que les chanteurs amateurs sont les plus nombreux dans leur patientèle. Ils affirment à propos de ces derniers : « [la] catégorie de patients la plus nombreuse concerne des sujets qui utilisent leur voix chantée d'une manière relativement importante sans avoir acquis de technique vocale solide. ». Ils incluent dans cette catégorie les instituteurs, surtout de maternelle, les enseignants en musique (école de musique ou secondaire), les chefs de chœur amenés à montrer souvent des exemples chantés et les choristes. Une récente enquête auprès de choristes a montré qu'une partie importante d'entre eux n'était pas du tout consciente des risques vocaux qu'ils encouraient (Levett & Pring, 2023).

Ce constat d'une sur-représentation des chanteurs les moins entraînés est à mettre en lien avec l'idée qu'ils sont moins sensibilisés aux troubles vocaux et qu'ils ont des lésions plus importantes (Morsomme et al., 2007). Par ailleurs, Morsomme et al. (2007) avaient montré que leurs scores au VHI-C sont plus élevés que ceux des professionnels (de style classique). Parallèlement en voix parlée, Rosen & Murry (2000) faisaient le même constat et retrouvaient un score plus élevé au *Voice Handicap Index* (VHI) chez 33 chanteurs amateurs par rapport aux 73 professionnels qui

présentaient des troubles vocaux. Childs et al. (2022c) dénombrent également plus de chanteurs amateurs (65%) que de professionnels (35%) parmi les 580 chanteurs présentant des lésions laryngées. Plus récemment, Lu et al. (2023) recensent également davantage d'amateurs parmi les chanteurs qui consultent pour des troubles vocaux.

Ces résultats, en revanche, sont en opposition avec ceux de Rotsides et al. (2021). Leur étude rétrospective porte sur 302 chanteurs ayant consulté en phoniatry. Ils concluent que les chanteurs professionnels présentent davantage de pathologies laryngées que les non-professionnels. Ces résultats doivent être comparés avec précaution car l'étude n'inclut pas les dysodysfonctionnelles.

Quoiqu'il en soit, les chanteurs professionnels font également partie des populations à risque de développer des troubles vocaux. Une étude de Phyland et al. (1999) montre que la prévalence des troubles vocaux serait plus élevée chez les chanteurs professionnels par rapport à des non-chanteurs : 44% des chanteurs professionnels rapportent un diagnostic de troubles vocaux par le passé contre seulement 21% chez les non-chanteurs. Ils montrent également que les chanteurs recherchent un traitement médical plus rapidement que les non-chanteurs lorsqu'ils perçoivent des changements vocaux. Ces résultats sont confirmés par la récente méta-analyse de Kwok & Eslick (2018). Ils concluent à un risque accru de troubles vocaux chez les chanteurs professionnels bien que les groupes étudiés soient très hétérogènes.

De plus, dans toutes les études sur la prévalence des troubles vocaux, les chanteurs sont toujours mentionnés parmi les catégories professionnelles les plus représentées (Remacle et al., 2014 ; Verdolini & Ramig, 2001 ; Williams, 2003). Cette profession est même sur-représentée dans la population phoniatry par rapport à la population générale où elle reste une profession assez minoritaire (Titze et al., 1997).

La représentation des chanteurs parmi les patients qui consultent pour des troubles de la voix varie entre 3.2% (Coyle et al., 2001) et 15% (Fortes et al., 2007). Le rang des chanteurs en tant que catégorie professionnelle la plus représentée varie de la 2^{ème} (Smith et al., 1995 ; Titze et al., 1997) à la 10^{ème} place selon les études (Coyle et al., 2001) (Tableau 3). Cette variabilité s'explique par plusieurs facteurs : moment de l'étude, procédures d'échantillonnage, habitudes diagnostiques, terminologie employée (De Bodt et al., 2016 ; Remacle, 2013).

Tableau 3. Synthèse des études répertoriant les chanteurs professionnels parmi les consultants en phoniatrie.

Référence et pays	Population étudiée	Pourcentage de chanteurs	Rang	Population de référence
Herrington-Hall et al. (1988) cité par Titze (1997) Etats-Unis	1262 sujets dysphoniques consultant pour leur voix	4.4% de chanteurs Ouvriers=17,7% ; dirigeants et enseignants=8,4% ; secrétaires=4,8% ; chanteurs =4,4%	Chanteurs = 5 ^{ème} profession la plus représentée parmi les 73 professions répertoriées.	Travailleurs (39,8%)
Smith, et al. (1995) Etats-Unis	N=174 patients (entre 1991 et 1993)	4.4% de comédiens et chanteurs	Chanteurs = 2 ^{ème} catégorie la plus représentée (1 ^{ère} catégorie = les enseignants 16.4%)	Travailleurs
Fritzell (1996) Suède	1212 patients consultant entre 1992 et 1993.	5.4% de chanteurs	Chanteurs = 8 ^{ème} rang	Personnes aptes à travailler
Titze et al. (1997) Etats-Unis	1593 patients ayant consulté en phoniatrie en 1996	Chanteurs = 11.5% de la population phoniatrice	Chanteurs = 2 ^{ème} catégorie professionnelle la plus représentée	Population phoniatrice
Coyle et al. (2001) Etats-Unis	1158 patients en phoniatrie (entre 1996 et 1998)	3.2% de chanteurs	Chanteurs = 10 ^{ème} position	Travailleurs (46,4%)
Fortes et al. (2007) Brésil	163 patients	15% de chanteurs (après les commerciaux et les enseignants)	Chanteurs = 3 ^{ème} position	Travailleurs
Van Houtte et al. (2010) Belgique néerlandophone	882 patients ayant consulté entre 2004 et 2008 à Ghent.	7% sont des acteurs et des chanteurs		Travailleurs
Remacle et al. (2017) Belgique	1079 patients (entre 2009 et 2013 pour une première consultation phoniatrice)	8.7 % sont des artistes (chanteurs, comédiens, musiciens)	Chanteurs = 3 ^{ème} rang	Travailleurs

Mentionnons que, parmi les professionnels, les professeurs de chant présentent une prévalence de troubles vocaux auto-déclarés nettement accrue (55%) par rapport aux autres chanteurs (Pestana et al., 2017).

A l'inverse, les étudiants en chant apparaissent comme un groupe plutôt préservé. Pour Pestana et al. (2017), ils sont le seul groupe avec une prévalence de problèmes vocaux rapportés significativement plus basse (22%) que celles des chanteurs classiques (41%), non-classiques (47%) et des professeurs de chant (55%). Toutefois cette prévalence reste plus élevée qu'en population tout-venant. Nacci et al. (2019) retrouve une prévalence de troubles vocaux plus importante chez

les étudiants chanteurs (60% présentent une pathologie vocale) par rapport à une population contrôle (20% présentent une pathologie vocale). Bretl et al. (2023) montrent que le risque de développer des pathologies vocales augmente avec le nombre d'années d'études. Par ailleurs, si les étudiants chanteurs appliquent bien les conseils d'hygiène vocale lors des représentations, ces derniers sont moins suivis en dehors des périodes de représentations (Achey et al., 2016).

2.2.2.3 Dysodie et style de chant

Plusieurs études semblent montrer que les chanteurs de style « classique » présentent moins de troubles vocaux et de lésions laryngées par rapport aux sujets utilisant d'autres styles de chant.

Dastolfo-Hromack et al. (2016) étudient rétrospectivement des chanteurs suivis en thérapie vocale. Ils retrouvent un pourcentage de chanteurs non-classiques plus élevé (84%) que celui des chanteurs classiques.

Pestana et al. (2017) ont montré, dans leur revue de la littérature, une prévalence de troubles vocaux plus élevée (bien que non significative) chez les chanteurs non-classiques (47%) par rapport aux chanteurs classiques (41%). Les auteurs expliquent ce résultat par un manque de formation en chant, un manque de technique vocale chez les chanteurs non-classiques. Leur recherche fait toutefois apparaître une exception : les professeurs de chant. Ces derniers ont un taux très élevé de troubles vocaux (55%) comme nous l'avons vu précédemment.

Les résultats de l'étude rétrospectives de Rotsides et al. (2021) vont également dans ce sens. Les chanteurs de comédie musicale et de musique commerciale contemporaine présentent plus de lésions laryngées que les chanteurs de musique classique.

Ce résultat est confirmé par l'étude de Bretl et al. (2023) chez des étudiants en chant. Les chanteurs classiques sont ceux qui présentent le moins de lésions laryngées, les chanteurs de comédie musicale sont ceux qui en présentent le plus, et les chanteurs de musique commerciale contemporaine sont entre les deux.

L'étude de Zuim et al. (2021) montre aussi que les chanteurs combinant chant classique et comédie musicale ainsi que les chanteurs de style classique par rapport aux chanteurs de comédie musicale et d'autres styles sont ceux qui ont les scores les plus bas à l'échelle EASE (*Evaluation of the Ability to Sing Easily*). Cette échelle évalue la capacité à chanter facilement. Autrement dit, les chanteurs classiques perçoivent leur voix chantée comme étant plus facile à émettre comparativement aux autres styles.

L'étude rétrospective de Childs et al. (2022a) a montré que les chanteurs de gospel et de comédie musicale étaient plus susceptibles de présenter des lésions laryngées par rapport à ceux des autres styles (choristes, musique pop, chanteurs de louanges, opéra). Concernant le type de lésions selon le style, les chercheurs ont mis en évidence davantage de polypes chez les chanteurs de louanges par rapport aux chanteurs de comédie musicale et aux choristes. Chez les chanteurs d'opéra, c'est la proportion de pseudokystes qui s'est révélée significativement plus élevée.

Les auteurs en arrivent à la conclusion que selon le style et donc l'usage de la voix, les lésions des chanteurs dysodiques varient. Les chanteurs d'opéra présentent des lésions chroniques contrairement aux chanteurs de louanges qui présentent des lésions aiguës.

Ces résultats nous amènent à questionner la notion d'hygiène vocale selon les styles de chant.

Il a été montré que les chanteurs classiques consultent plus tôt que les chanteurs de comédie musicale (*musical theater*, Mishra et al., 2000). Les chanteurs classiques sont plus nombreux dans les consultations phoniatriques par rapport aux autres styles (Titze et al., 1997). Parallèlement à cela, ils utilisent davantage de routines d'échauffement vocal par rapport aux chanteurs de musiques populaires (Kwok & Eslick, 2018).

Cornut & Bouchayer (1985) ont noté que les chanteurs de variétés présentent des lésions plus importantes et sont davantage sujets au tabagisme que les chanteurs classiques. Aronson & Bless (2009) rejoignent ce constat : il est plus commun de trouver des fumeurs parmi les chanteurs professionnels de style non classique.

2.2.2.4 Dysodie et vieillissement de la voix

Concernant la prévalence de la dysodie selon l'âge, étant donné que la dysodie touche davantage de femmes, il convient de préciser que la période de la ménopause peut entraîner des changements au niveau laryngé chez les femmes (oedèmes, atrophie de la muqueuse ou du muscle laryngé, perte de l'aspect blanchâtre de la muqueuse et augmentation de la viscosité de la muqueuse, D'haeseleer et al., 2009). Plus globalement, sur le plan acoustique, le principal changement vocal avec l'âge est l'aggravation de la voix (réduction de l'étendue vers le grave, aigus difficiles et abaissement du fondamental laryngé). Toutefois pour certains auteurs, le fait d'avoir une activité vocale chantée prémunirait du vieillissement de la voix et de l'apparition de troubles vocaux (Lortie et al., 2017 ; Morsomme et al., 2007). Lortie et al. (2017) étudient 72 personnes réparties en trois groupes d'âges (jeunes, âge moyen, âgés) et différencient également la fréquence de l'activité vocale chantée (jamais, occasionnelle c'est-à-dire au moins une fois par semaine, régulière c'est-à-dire quotidienne). Le principal résultat est que la pratique d'une activité vocale chantée (occasionnelle ou régulière) réduirait les effets de l'âge sur la voix. D'une part, le chant prémunirait contre la dégradation du fondamental avec l'âge et prémunirait contre la variabilité d'amplitude excessive.

La prévalence des troubles vocaux est globalement plus élevée pour les chanteurs que les non-chanteurs mais avec des nuances selon le niveau et le style de chant. La Figure 2 récapitule les principales informations disponibles sur ce point.

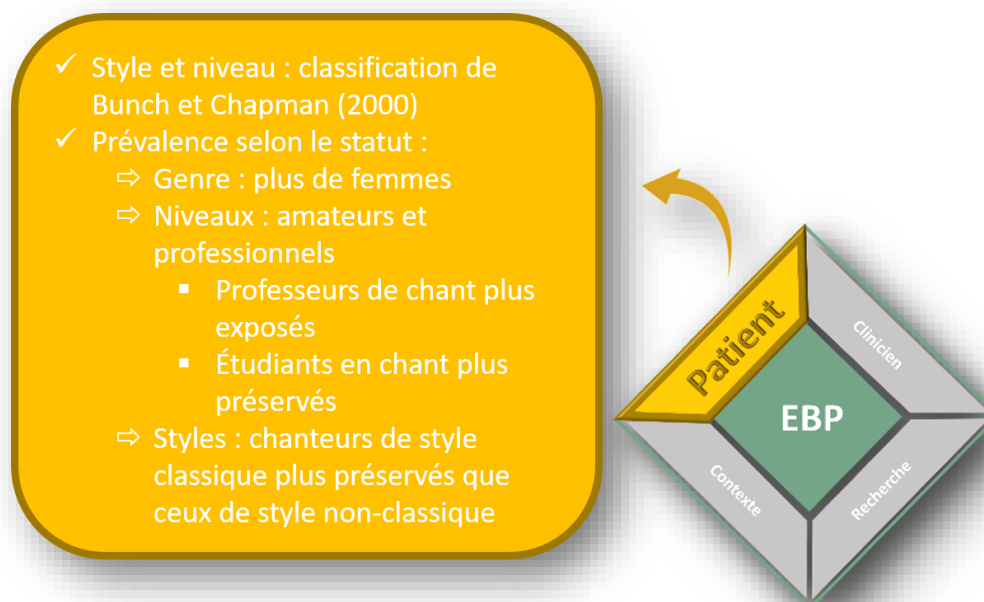


Figure 2. Schéma récapitulatif de l'état de l'art sur la prévalence des troubles vocaux selon le statut des chanteurs

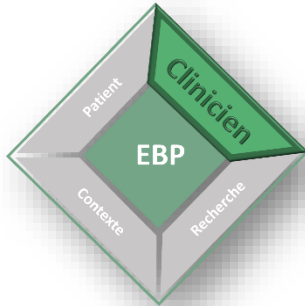
Les troubles de la voix affectent davantage les chanteuses que les chanteurs. Les chanteurs amateurs ou professionnels peuvent être affectés par des troubles vocaux mais les définitions très variables des différents niveaux d'entraînement selon les études ne permettent pas à l'heure actuelle de dire si la prévalence des troubles de la voix est plus élevée chez les professionnels ou chez les amateurs. Il ressort toutefois des études que les professeurs de chant seraient particulièrement exposés aux risques de troubles vocaux et qu'au contraire, les étudiants seraient une population plutôt préservée.

Concernant les styles de chant, il semble que les chanteurs de style classique soient moins sujets aux troubles vocaux que les chanteurs non-classiques. Toutefois, cette question de la prévalence en fonction des styles n'est pas close car les classifications choisies par les auteurs concernant les styles de chant ne sont pas uniformes et rendent la comparaison des études difficile.

Ainsi, cette question de la prévalence de la dysodie selon le niveau d'entraînement et le style de chant n'est pas tranchée et est très dépendante des définitions mêmes du niveau d'entraînement et du style de chant. Le trouble vocal lorsqu'il survient va donc impacter la qualité de vie des chanteurs et entraver plus ou moins leurs projets de vie, professionnels ou non-professionnels. Selon le style de chant, le niveau d'entraînement, et selon les exigences propres au chanteur (activité professionnelle ou non du chant, nombre d'heures de chant, etc.), l'impact du trouble vocal peut varier. Dans une démarche d'EBP, l'orthophoniste va donc devoir aller rechercher ces informations et questionner les chanteurs sur leurs besoins, leurs préférences.

Après avoir décrit les patients chanteurs, nous allons à présent nous pencher sur le profil des orthophonistes qui les reçoivent en thérapie vocale.

2.3 Pilier clinicien : spécificité des orthophonistes prenant en soin les chanteurs



Le pilier de l'EBP concernant les cliniciens implique d'intégrer l'expertise du clinicien dans sa prise de décisions. Cette expertise clinique dépend de sa formation, de ses connaissances théoriques, de son rapport personnel à la voix et de son expérience (Dodd, 2007). Elle n'est donc pas seulement synonyme d'expérience. Cette expertise va permettre au clinicien de faire le diagnostic, d'envisager les différentes options thérapeutiques et d'évaluer son intervention orthophonique. Les données issues de sa pratique sont dites internes par opposition aux données externes provenant de la littérature (Durieux, 2018 ; Durieux et al., 2012).

Les auteurs de la formation en ligne destinées aux orthophonistes sur l'application de l'EBP rappellent qu'il n'existe pas de définition consensuelle de l'expertise clinique (Willems et al., 2023). Ils définissent donc cette dernière comme reposant sur quatre types d'expertise : premièrement l'expertise interpersonnelle (capacités d'observation, capacités relationnelles, capacité à créer un partenariat avec le patient), deuxièmement l'expertise scientifique (compétence scientifiques, techniques, statistiques), troisièmement la connaissance du contexte (connaître et développer les relations interprofessionnelles et pouvoir par exemple rediriger le patient vers un professionnel plus compétent) et enfin le raisonnement clinique (générer des hypothèses cliniques, planifier le traitement, surveiller et évaluer les progrès du patient). Cette expertise clinique se développe grâce à la formation initiale, aux formations continues et grâce à l'expérience. Toutefois, expertise clinique et expérience ne sont pas synonymes. En effet, comme nous venons de le voir, l'expertise englobe plusieurs aspects que l'expérience seule ne permet pas d'acquérir : l'expertise ne croît donc pas seulement avec les années d'expérience. Certes, ces années d'expérience permettent au clinicien d'accumuler un savoir clinique mais, sans retour aux données externes, sans questionnement sur ses propres biais cognitifs et affectifs, cette expérience seule ne garantit pas une expertise clinique de qualité (Willems et al., 2023).

Nous ne pourrions pas aborder dans cette partie l'expertise spécifique de chaque orthophoniste mais nous verrons quelles sont les caractéristiques générales des orthophonistes recevant les patients chanteurs et quels sont les outils qu'elles ont à disposition.

2.3.1 Caractéristiques des orthophonistes prenant en soin les chanteurs

Avant de s'intéresser en détail aux orthophonistes pratiquant la thérapie vocale, rappelons que l'orthophonie est une profession extrêmement féminisée (96% de femmes en France) et que l'exercice libéral est majoritaire (Lederlé & Kremer, 2020). En France, on dénombre 25600

orthophonistes pour 67 millions d'habitants, en Belgique, on en dénombre environ 10000 (dont 5500 francophones) pour 11.5 millions d'habitants.

Si de plus en plus d'orthophonistes pratiquent la thérapie vocale (Leclerc, 2007), elles ne représentent pas la majorité des orthophonistes. En effet, les patients présentant des troubles vocaux représentent globalement peu de patients. Par conséquent, la plupart des orthophonistes pratiquant la thérapie vocale y consacrent peu de temps par rapport à leur activité globale. Seules 3% des orthophonistes consacrent plus de 50% de leur temps de travail à la thérapie vocale. Ces chiffres concernent l'ensemble des patients accueillis en thérapie vocale ; or, les chanteurs ne sont qu'une partie d'entre eux. Cela nous amène à constater que la prise en soin des patients chanteurs concerne globalement peu de patients et que par conséquent, peu d'orthophonistes y sont formées.

Par ailleurs, les orthophonistes recevant des chanteurs présentent des particularités de par leur formation et leur relation inter-professionnelles. Il semble communément admis que la prise en soin des chanteurs implique une bonne connaissance de la voix chantée pour l'orthophoniste (Lederlé & Kremer, 2020). En effet, les orthophonistes qui prennent en charge les chanteurs sont souvent décrites comme étant elles-mêmes formées au chant (Chernobelsky, 2007 ; Dastolfo-Hromack et al., 2016 ; Lederlé & Kremer, 2020 ; Ropero Rendón et al., 2018 ; Sielska-Badurek et al., 2017b ; Stadelman-Cohen et al., 2018) à l'instar des phoniatries incités à connaître le langage musical et les rudiments de la pédagogie vocale (Denizoglu et al., 2020). Bouchayer et Cornut (Bouchayer & Cornut, 1992 ; Cornut & Bouchayer, 1985) précisent même que cette condition est essentielle pour mener à bien la thérapie vocale du chanteur. En effet, mener une thérapie vocale implique des compétences spécifiques à ce type de prise en soin. L'orthophoniste doit être formée elle-même à la maîtrise de son propre instrument afin de pouvoir montrer l'exemple au patient. Cela implique souvent des formations en dehors du champ médical ou paramédical tel que des cours de chant. Ces orthophonistes sont aussi souvent formées à des techniques psycho-corporelles telle que la relaxation (Leclerc, 2007).

Ainsi Bergeras & Tain (2007) ont montré que les orthophonistes prenant en soin les troubles de la voix ont des pratiques relevant d'un modèle mixte à la fois médical (savoir scientifiques concernant la voix) et « fonctionnaliste » (le comportement vocal du sujet est à l'origine du trouble vocal). Ce dernier modèle nécessite pour le praticien une formation vocale personnelle obtenue auprès de professionnels non médicaux et issue des « savoirs traditionnels » (Bergeras & Tain, 2007, p. 179). En effet, un quart des formations effectuées par les orthophonistes pratiquant la thérapie vocale se fait auprès de « chanteurs, professeurs de chant, musicothérapeutes, spécialistes Feldenkrais, professeur de yoga etc. » (Bergeras & Tain, 2007, p. 177). Les auteures ajoutent que ces orthophonistes se distinguent également par leur réseau professionnel constitué aussi bien de professions médicales (58%) que non médicales (professeurs de chant, de théâtre, spécialistes Feldenkrais®, psychologues) (42%).

Cette formation pluridisciplinaire (médicale, artistique, techniques psycho-corporelles) se retrouve également outre-atlantique. Gerhard (2016) s'est intéressée spécifiquement aux « spécialistes de la rééducation de la voix chantée » (*singing voice rehabilitation specialists*). Elle passe en revue les formations et les lieux de formations de ces « spécialistes » et retrouve des formations à la croisée de la pédagogie vocale, de la performance vocale et de l'orthophonie. Elle conclut qu'à l'heure actuelle, il n'y a pas de préconisation officielle sur ces parcours de formation.

Cette formation particulière explique sans doute en partie pourquoi il existe une appréhension de la part des orthophonistes à prendre en soin les chanteurs dysodiques.

En effet, deux enquêtes réalisées dans le cadre d'un mémoire d'orthophonie (Lourdelet Noblet, 2016) ont sondé les orthophonistes de deux départements français (Loire-Atlantique et Mayenne) sur la prise en soin des troubles de la voix chantée. Les données qu'il recense, de par leur rareté, méritent d'être mentionnées. Parmi les 133 orthophonistes ayant participé à l'enquête, 109 n'avait jamais reçu de chanteurs. Deux raisons expliquent cela. D'une part, les orthophonistes sont peu sollicitées pour ce type de prise en soin puisque seulement 23% des orthophonistes n'ayant jamais reçu de chanteurs avaient été sollicitées pour des prises en soins de chanteurs. Deuxièmement, les orthophonistes appréhendent ce type de prise en soin et les refusent. Les résultats montrent que 85% d'entre elles affirmaient qu'elles avaient déjà refusé ou qu'elles refuseraient de prendre en soin des chanteurs ; les raisons invoquées étant le manque de connaissance sur la dysodie, le manque de compétences musicales et l'appréhension à l'idée de prendre en charge des chanteurs. Cette appréhension est moins forte pour la voix parlée puisque seulement un tiers d'entre elles refusaient les patients présentant des troubles de la voix parlée. Concernant la formation des orthophonistes étudiées, parmi celles qui ne recevaient pas de chanteurs, la formation initiale était leur principale source d'informations alors que pour celles qui recevaient des chanteurs on retrouvait en premier lieu des formations/conférences ainsi que la formation initiale dans la même proportion que les cours de chant. Enfin, concernant la pratique musicale des orthophonistes, la grande majorité des participantes jugent nécessaire d'avoir une pratique musicale plus poussée pour prendre en charge les troubles de la voix chantée par rapport aux troubles de la voix parlée.

Contrairement à d'autres domaines de l'orthophonie, pour les orthophonistes prenant en soin les chanteurs, la connaissance théorique de la physiologie de la phonation et de ses dysfonctionnements ne suffit pas. L'expérience vocale personnelle est un préalable qui semble indispensable au développement de l'expertise clinique. En effet, pour pouvoir observer finement le comportement vocal dans sa globalité, l'orthophoniste doit pouvoir avoir expérimenté le sien (Bergeras & Tain, 2007 ; Leclerc, 2007).

La Figure 3 récapitule les éléments importants concernant les caractéristiques des orthophonistes prenant en soin les chanteurs.



Figure 3. Schéma récapitulatif des caractéristiques des orthophonistes prenant en soin les chanteurs.

Les orthophonistes acceptant de prendre en soin les chanteurs sont peu nombreuses. Ces orthophonistes présentent des spécificités dans leur parcours de formation. Il n'existe pas, pour l'heure, de formation unifiée pour les orthophonistes recevant des chanteurs mais il apparaît que ces dernières se forment auprès de scientifiques mais aussi auprès de professionnels du monde artistique et d'enseignants en techniques psycho-corporelles. Ces orthophonistes recevant des chanteurs sont par ailleurs décrites comme étant elles-mêmes expérimentées en chant.

La démarche EBP implique aussi pour le clinicien d'évaluer l'efficacité de sa prise en soin. Il s'agira de réfléchir aux ingrédients actifs qu'il propose dans son traitement orthophonique et de mesurer l'évolution de son patient (Durieux, 2018). Pour ce faire, des mesures pré et post traitement vont être proposées aux patients. Après avoir évoqué les caractéristiques des orthophonistes prenant en soin les chanteurs, nous allons aborder à présent les outils qu'elles utilisent dans le bilan d'abord, puis dans la prise en soin ensuite.

2.3.2 Bilan orthophonique du chanteur

Le bilan orthophonique du patient dysodique a pour but d'identifier les dysfonctionnements vocaux et de fixer en fonction les objectifs du projet thérapeutique. Le bilan vocal doit s'adapter aux divers profils vocaux des chanteurs.

Si l'orthophoniste établit son diagnostic de façon indépendante depuis 2002 (FNO, 2021), pour les troubles vocaux ce diagnostic est partagé avec les médecins ORL/phoniatries étant donné qu'il nécessite un examen laryngé que l'orthophoniste n'est pas habilitée à faire. Le bilan orthophonique du chanteur se base donc sur le diagnostic laryngé préalable du médecin. Roy et al. (2013) rappellent les recommandations de l'AHSA concernant le bilan orthophonique : il vise à évaluer plus globalement la voix du patient (mesures perceptives, instrumentales) ainsi que l'impact du trouble

vocal sur la qualité de vie, les capacités d'évolution vocale du patient et les options thérapeutiques envisagées. Le bilan orthophonique de la voix vient ainsi finaliser le diagnostic de dysphonie ou de dysodie.

Conformément aux recommandations de la Société européenne de laryngologie (European Laryngological Society, ELS), le bilan doit être multiparamétrique (DeJonckere et al., 2003). Le protocole d'évaluation préconise cinq types de mesures pour évaluer le trouble vocal : l'évaluation vocale perceptive, la vidéostroboscopie, les analyses acoustiques et aérodynamiques de la voix, et les questionnaires d'auto-évaluation pour le patient. Ces différentes mesures complémentaires sont nécessaires et non redondantes car elles permettent de refléter le caractère mutidimensionnel de la voix (Ghio, 2012). Ce protocole a fait ses preuves pour les pathologies vocales communes mais n'est pas adapté pour les voix extrêmes telles que les voix de substitutions ou la dysphonie spasmodique pour lesquelles une mesure de l'intelligibilité et de la fluence doit être ajoutée.

Concernant le bilan des chanteurs présentant des troubles vocaux, il n'y a pas de directives collectives concernant un protocole standardisé (Sobol et al., 2020). Le contenu du bilan orthophonique de patients dysodiques est sensiblement identique à celui des patients dysphoniques (Amy de la Bretèque, 2012b). Il est absolument nécessaire d'évaluer conjointement la VP et la VC même si la plainte ne porte que sur l'une des modalités (Estienne, 1998). Le bilan orthophonique du chanteur suivra donc les préconisations de la Société européenne de laryngologie.

Du point de vue de la démarche EBP, il s'agira pour le clinicien non seulement de faire le diagnostic du trouble vocal mais également de collecter des données probantes issues de sa pratique (*practice-based evidence*) de façon à évaluer son action thérapeutique (Fissel et al., 2022).

Concernant le diagnostic du trouble vocal lors du bilan orthophonique, il s'agit de bien choisir ses outils selon leurs qualités psychométriques. Roy et al. (2013) dans leur revue de la littérature ont examiné les outils à disposition. Ils montrent que les mesures acoustiques sont les plus utilisées dans les études concernant l'évaluation vocale suivie des mesures du traitement de l'image (32 %) et des jugements auditifs-perceptifs (30 %). L'électroglottographie (11 %) et les mesures aérodynamiques (10 %) sont les moins utilisées. Leurs résultats confirment que l'utilisation des mesures acoustiques, auditivo-perceptives, des méthodes d'imagerie laryngée, des mesures aérodynamiques peuvent être utilisées dans l'évaluation vocale de façon à confirmer ou infirmer la présence d'un trouble vocal, toutefois la recherche doit continuer à développer ces outils pour avoir des preuves plus robustes.

Dollaghan (2007) rappelle que les mesures d'évaluation sont nécessaires non seulement au diagnostic mais aussi pour mesurer l'évolution du patient. En effet, certains outils d'évaluation peuvent ensuite servir pour des lignes de base ou de routines d'évaluation afin d'observer l'évolution du patient pendant la prise en soin orthophonique.

Les lignes de base désignent des mesures qui sont réalisées avant et après la prise en soin orthophonique de façon à mesurer l'évolution du patient et à déterminer l'efficacité du traitement orthophonique. Les routines d'évaluation sont moins chronophages, plus légères et se font avec des outils moins contrôlés pour un usage quotidien et récurrent pendant la prise en soin de façon à observer l'évolution du patient de façon régulière (Dollaghan, 2007 ; Willems et al., 2023).

Toutefois Roy et al. (2013) précisent que si les mesures d'évaluation sont aptes à détecter la présence ou l'absence de trouble vocal, de plus amples recherches sont nécessaires pour affiner ces outils de façon à ce qu'ils puissent mesurer également la nature et la sévérité du trouble vocal dans les routines d'évaluation.

Nous détaillerons ci-dessous les différentes étapes du bilan orthophonique du chanteur et les outils existants ou manquants.

2.3.2.1 L'anamnèse

L'anamnèse consiste à retracer la biographie vocale du sujet, son état de santé, recueillir sa plainte, cerner le profil psychologique du patient (Roy et al., 2000), repérer si les signes cliniques sont aigus ou chroniques (Ormezzano, 2014), mesurer la conscience que le patient a de son trouble (Roubeau, 2014), et la connaissance qu'il a du fonctionnement vocal (Estienne & Morsomme, 2006). La plainte vocale peut être générale ou spécifique (elle porte alors sur des éléments précis de la voix) (Estienne, 1998). Elle diffère également selon les exigences esthétiques liées au style de chant (Roubeau, 2014). En outre, le thérapeute devra aussi recueillir des éléments sur la biographie linguistique du patient (Pillot-Loiseau, 2013). Amy de la Bretèque & Cayreyre (2004) ajoutent qu'il faut aussi demander au patient la manière dont il s'échauffe vocalement.

2.3.2.2 Analyses perceptives

Les analyses perceptives dites « subjectives » visent à qualifier et quantifier par l'écoute le niveau de dysphonie (Revis et al., 2012).

Ces analyses regroupent en premier lieu les évaluations perceptives faites par un tiers, le thérapeute. L'échelle la plus utilisée en clinique pour la voix parlée est le GRBAS créé par Hirano en 1981 qui permet d'évaluer la qualité vocale (grade général de dysphonie, raucité, souffle, asthénie, forçage).

Concernant l'analyse perceptive dans le chant, un travail collectif a permis de faire émerger des descripteurs de la qualité vocale dans le chant lyrique (Garnier et al., 2007). Nous avons en outre recensé deux échelles d'évaluation auditivo-perceptives de la voix chantée (Oates et al., 2006 ; Wapnick & Ekholm, 1997). Celle de Wapnick et Ekholm, la plus ancienne, ne concerne que les voix *solo*. La plus récente est celle de Oates et al. (2006). Ils proposent dans leur échelle à destination des chanteurs d'opéra, d'évaluer sur des échelles analogiques visuelles les paramètres suivants : la performance globale, le vibrato, la résonance, la brillance, la justesse, le geste respiratoire, la capacité à moduler librement la voix selon la hauteur et l'intensité, l'effort vocal.

Toutefois, cette échelle ne concerne que le chant d'opéra et n'a pas été évaluée sur des chanteurs présentant des troubles vocaux. Contrairement au GRBAS disponible pour la voix parlée et largement utilisé en clinique, aucune échelle d'évaluation auditivo-perceptive de la voix chantée ne semble consensuelle concernant l'évaluation des troubles de la voix chantée. Le praticien évalue donc souvent la voix chantée de façon subjective avec ses propres outils (Amy de la Bretèque & Cayreyre, 2004 ; Childs et al., 2022b ; Estienne, 1998). Signalons toutefois que Henrich et al. ont proposé en 2008 des fiches d'écoute pour caractériser la qualité vocale dans le chant savant occidental. Cela guide l'orthophoniste dans son analyse perceptive.

L'orthophoniste évalue également le comportement vocal en voix parlée et chantée. Elle repère ce qui lui semble dysfonctionnel dans le comportement moteur vocal et évalue également la posture. Estienne (1998, p. 150) propose par exemple « l'exécution par le chanteur [d'un] un échantillon de chant considéré par lui comme facile à chanter ; [d'un] échantillon estimé difficile ; [d'un] échantillon comportant des paroles et [d'un] échantillon uniquement à base de vocalises » en demandant au patient de justifier ses choix (pourquoi est-ce facile ou difficile pour lui ?). Amy de la Bretèque & Cayreyre (2004) vont dans le même sens et précisent que l'écoute de la VC a aussi pour but d'analyser le comportement moteur vocal chanté dans son ensemble (observation de la posture, de la respiration et d'éventuelles tensions musculaires).

Ces analyses auditivo-perceptives peuvent ensuite être complétées par une palpation pour évaluer les tensions musculaires notamment au niveau laryngé (Sielska-Badurek et al., 2017b). Cette évaluation est mentionnée dans les recommandations de bonne pratique à disposition des orthophonistes anglaises (Taylor-Goh, 2017).

L'orthophoniste doit aussi compléter son bilan par une auto-évaluation du patient qui quantifie la gêne ressentie et vécue. Dans une démarche d'EBP, ces auto-questionnaires permettent d'interroger spécifiquement le patient sur sa plainte et de questionner spécifiquement l'impact du trouble vocal sur sa qualité de vie afin de pouvoir se fixer des objectifs thérapeutiques ancrés dans la réalité du patient (Neumann, 2020).

Plusieurs auto-questionnaires ont été créés. Le plus utilisé pour la voix parlée est le *Voice Handicap Index* (VHI) (Jacobson et al., 1997). Le VHI a été traduit dans de nombreuses langues et est facilement utilisable en clinique (D'haeseleer et al., 2022). Le patient doit répondre à 30 questions en indiquant la fréquence du problème ressenti (par exemple « On m'entend difficilement à cause de ma voix » : jamais, presque jamais, parfois, presque toujours, toujours). Le score global est noté sur 120 : plus il est élevé, plus la gêne est importante (Remacle, 2013).

Le VHI a été adapté à la voix chantée en 2007 par Morsomme et al. en langue française et par Cohen et al. en langue anglaise. Cette échelle fonctionne comme le VHI, mais les questions sont spécifiques à la VC. Des normes pour les sujets chanteurs euphoniques ont été données pour la version anglaise (Sobol et al., 2020).

Une version courte du VHI adapté aux chanteurs a également vu le jour dans une version en anglais (Cohen et al., 2009) à l'instar du VHI-10, version réduite du VHI pour la voix parlée (Rosen et al., 2004). Récemment des normes ont aussi été données pour cette version réduite en langue anglaise (Gochman et al., 2023). A notre connaissance, il n'existe pas de validation en français de cette version raccourcie.

Il existe par ailleurs des questionnaires spécifiques selon les styles : le CSVHI (*Classical Singing Voice Handicap Index*) pour le chant classique créé en 2005 par Fussi et le MSCHI (*Modern Singing Voice Handicap Index*) pour les musiques actuelles créé par l'équipe de Moreti en 2012 (Fussi & Baracca, 2020). A notre connaissance, ces versions n'ont pas été adaptées et validées en français.

Une autre échelle d'auto-évaluation de la voix chantée a aussi été développée par Phyland et al. (2013). Elle est intitulée *Evaluation of the Ability to Sing Easily* (EASE). Cette échelle ne concerne pas seulement les chanteurs dysodiques mais se veut plus large et concerne tous les chanteurs avec ou

sans trouble. Elle se veut plus sensible dans la description des changements pouvant survenir dans la voix chantée que le VHI-C qui visent spécifiquement les troubles vocaux et leur impact.

2.3.2.3 Analyses instrumentales

Pour compléter les analyses perceptives et du ressenti du patient, les thérapeutes ont recours à des analyses instrumentales qui regroupent les mesures acoustiques, électrophysiologiques et aérodynamiques de la voix. Leur but est de « qualifier [mais] surtout de quantifier les dysfonctionnements vocaux » (Ghio, 2012, p. 70).

a) L'analyse acoustique

L'analyse acoustique regroupe « toutes les évaluations objectives menées à partir de l'enregistrement du signal vocal au moyen d'un microphone, c'est-à-dire le signal acoustique de la manifestation vocale » (Teston, 2004, p. 112), d'où l'importance des conditions d'enregistrement et du matériel choisi (Ghio, 2012). En VP, habituellement plusieurs indices vont être recherchés : entre autres la fréquence fondamentale (f_0), le jitter et le shimmer, le rapport signal sur bruit (Ghio, 2012). Plus récemment, des index de qualité vocale intégrant plusieurs paramètres dont des paramètres acoustiques ont été développés. Nous pouvons citer le Dysphonia Severity Index (DSI) (Wuyts et al., 2000) ou l'Acoustic Voice Quality Index (AVQI) (Maryn et al., 2010). Le premier s'obtient à partir d'une voyelle tenue et le second non seulement à partir d'une voyelle tenue mais aussi à partir d'un extrait de parole.

Pour la dysodie, les mesures acoustiques sont les mêmes que pour la dysphonie mais le thérapeute doit être davantage critique quant à leur utilisation car si « leurs limites [sont] déjà sensibles pour la voix parlée, [elles le] sont encore plus [...] pour la voix chantée. » (Amy de la Bretèque & Cayreyre, 2004, p. 218). Gendrot (2014) précise à ce sujet que les logiciels d'analyse tel que Praat ont plutôt été développés pour la voix parlée et peuvent être limités pour l'analyse de la voix chantée, avec notamment des difficultés de détection de la f_0 pour les sons aigus produits en M2.

Concernant la voix chantée, les mesures acoustiques permettent notamment d'explorer précisément la dynamique de la voix : il s'agit du phonétogramme. Ce dernier indique les intensités minimums et maximums que peut faire la voix pour toutes les fréquences (Rychel & van Mersbergen, 2021). Le phonétogramme indique donc l'aire dynamique de la voix du chanteur en fréquence et en intensité. Roubeau (Roubeau, 2014 ; Roubeau et al., 2009) ajoute que le phonétogramme est très intéressant dans l'évaluation des troubles de la voix chantée car il donne un aperçu global des qualités vocales. Par ailleurs, il peut être réalisé pour chaque mécanisme laryngé. Dans ce cas, il peut permettre d'objectiver l'éventuelle amputation d'un mécanisme. L'aire du phonétogramme est différente selon le niveau d'entraînement. Les sujets entraînés peuvent faire des sons à plus faible intensité que les sujets non-entraînés, et les femmes entraînées produisent une gamme de fréquence plus large que les non-entraînées (Sulter et al., 1995). Le phonétogramme très chronophage est parfois remplacé par la réalisation d'une sirène (glissando ascendant et descendant) et d'une fusée (glissando ascendant, Giovanni et De Saint Victor, 2020).

Récemment, des chercheurs allemands ont mis au point une nouvelle mesure de l'étendue vocale, la VEM (*vocal extent measure*) basée sur l'aire dynamique du phonétogramme. La VEM est calculée à

partir du périmètre et de l'aire du profil vocal (Caffier et al., 2018). Cette mesure est notamment préconisée pour le bilan vocal des chanteurs (Ropero Rendón et al., 2018) et permet de mesurer l'évolution vocale avant et après différents traitements (chirurgie ou thérapie vocale, Ropero Rendón et al., 2018 ; Seipelt et al., 2020).

En outre, certains paramètres vocaux acoustiques spécifiques à la voix chantée peuvent également être explorés, tels que le vibrato ou le formant du chanteur. Ils appellent à innover avec les techniques d'analyse habituelles (Anand et al., 2012 ; Pillot, 2004 ; Scotto Di Carlo, 2007).

b) L'analyse électrophysiologique

L'analyse électrophysiologique comprend, entre autres, l'électroglottographie, qui a plusieurs intérêts cliniques notamment d'indiquer le mécanisme laryngé utilisé (Teston, 2004). Ce dispositif permet grâce à deux électrodes placées de part et d'autre du larynx de reconstituer une image de l'accoulement des PV et d'observer avec précision les phases d'ouverture et de fermeture des cycles vibratoires (Wolfe et al., 2020). Ce signal électroglottographique peut notamment donner des informations sur le mécanisme laryngé utilisé par le chanteur. Toutefois, ce dispositif n'est pas utilisé en clinique quotidienne et reste pour l'heure expérimental.

c) Les mesures aérodynamiques

Enfin, les mesures aérodynamiques sont essentielles aussi bien pour la voix parlée (Björkner et al., 2006 ; Holmberg et al., 2003 ; Morsomme et al., 2015 ; Quoidbach, 2022 ; Rosenthal et al., 2014 ; Sundberg et al., 1993b) que chantée (Dargin & Searl, 2015 ; Pillot-Loiseau, 2011 ; Sundberg, Titze, et al., 1993). En effet, elles ont un intérêt certain dans la parole dont les mécanismes de production sont pour la plupart aérodynamiques (Ghio, 2012) mais cela est aussi le cas dans le chant (Pillot-Loiseau, 2011).

Ces mesures aérodynamiques permettent de différencier les voix pathologiques des voix euphoniques, et ce, de façon plus avantageuse que certaines mesures spectrales (Holmberg et al., 2003).

C'est l'aérophonométrie qui permet de mesurer les différents flux d'air lors de la parole (Ghio, 2013). Plusieurs appareillages existent pour les recueillir : le Phonatory Aerodynamic System (PASTTM), le système Kay Pentax ; le « Aeroview System » TM, ou encore le dispositif d'Evaluation Vocale Assistée (EVA2©). Ce dernier permet de recueillir ces données aérodynamiques en plus des mesures acoustiques. Il se compose d'un microphone et d'une pièce à main permettant d'enregistrer la pression intra-orale à travers un cathéter introduit en bouche et le DAO grâce au pneumotachographe (masque dans lequel le sujet parle ou chante, Ghio, 2012).

La mesure de PSG directe étant fortement invasive (introduction d'un cathéter dans la trachée), elle est donc estimée de façon indirecte à partir de la pression intra-orale (PIO). On parle alors de pression sous-glottique estimée (PSGE). Cette méthode consiste à introduire un cathéter en bouche du sujet. Il réalise alors des syllabes répétées (/pi, pa, pae/ selon les auteurs). Lors de la production de la consonne occlusive bilabiale non voisée (/p/), on considère que les pressions sous-glottique et intra-orale s'égalisent, la pression sous-glottique est alors estimée grâce au pic de pression intra-

orale. Cette méthode d'estimation appelée la méthode d'interruption du flux (*airway interrupted method*) a été proposée par Smitheran and Hixon en 1981 (Ketelslagers et al., 2007). Sa fiabilité a été validée dans plusieurs études (Löfqvist et al. 1982 et Hertegrad et Bard 1995 cités par Ketelslagers et al., 2007). Cette estimation suppose que l'on postule que la PSG soit constante au cours de la production de la syllabe (Plant & Hillel, 1998). Verdolini a récemment proposé d'évaluer la PSGE à partir d'une phrase incluant ces syllabes attendues ("*Pooh, pay Pia pea pie*") plutôt qu'à partir de trains syllabiques (Grillo, 2020).

Valeurs de PSGE lors de troubles en voix parlée

En clinique, concernant la dysphonie, l'intérêt des mesures aérodynamiques est dorénavant bien établi pour le forçage vocal. La PSG renseigne sur un éventuel hyperfonctionnement vocal ou au contraire sur un hypofonctionnement vocal (Ghio, 2013). Les valeurs de PSGE sont significativement plus élevées chez les dysphoniques avec un hyperfonctionnement vocal que chez les euphoniques (Carroll et al., 2018 ; Gilman et al., 2017 ; Giovanni et al., 2000 ; Morsomme et al., 2015 ; Morsomme & Remacle, 2013 ; Rosenthal et al., 2014).

Les valeurs de PSGE retrouvées en pathologie sont plus élevées pour les pathologies épaississant les plis vocaux. Voici quelques valeurs moyennes et écarts-types issus de différentes études :

-8.2 ($\pm$ 2.9) hPa chez 27 femmes dysphoniques à intensité et hauteur confortable avec la station EVA© (contre 6.1 ($\pm$ 1.1) hPa chez 20 femmes euphoniques) pour Giovanni et al. (2000)

-8.4 ($\pm$ 2.4) hPa et 10.9 ($\pm$ 4.1) hPa pour des femmes et hommes avec nodules pour Yu et al. (2007)

-6.8 ($\pm$ 1.8) hPa et 7.7 ($\pm$ 3 hPa) pour des femmes et hommes avec dysphonie dysfonctionnelle pour Yu et al. (2007)

-10.4 ($\pm$ 3.9) hPa et 14.2 ($\pm$ 3.2) hPa pour des patients présentant des kystes intracordaux pour Yu et al. (2007).

Dans le cadre du bilan vocal, Teston (2004) propose une limite de PSGE pour la voix parlée à 18 hPa. Au-dessus de cette limite, la PSGE est jugée dysfonctionnelle.

Valeurs de PSGE lors de troubles en voix chantée

Les chanteurs produisant des valeurs de PSGE bien plus élevées que 18hPa, les risques vocaux sont donc plus importants. Nous l'avons vu, dans les modes de phonation serrée ou soufflée, les valeurs de PSGE s'élèvent ou s'abaissent. Ainsi, Pillot-Loiseau (2011) affirme que ces mesures aérodynamiques et notamment la pression peuvent être une aide importante lors du diagnostic de dysodie pour caractériser les comportements hyperfonctionnels, autrement dit le mode de phonation serrée et les comportements hypofonctionnels autrement dit un mode de phonation soufflée (Pillot-Loiseau, 2011).

Si les paramètres aérodynamiques des différents modes de phonation (serrée, neutre, équilibrée en débit, soufflée) ont été étudiés (Grillo & Verdolini, 2008 ; Millgård et al., 2016), cela a été fait chez des sujets dysphoniques ou euphoniques produisant volontairement ces différents modes de

phonation et le plus souvent à intensité et fréquence confortables. Il n'existe pas, à notre connaissance, de description des comportements de PSGE pour les chanteurs dysodiques.

Valeurs de débit lors de troubles en voix parlée

Dans le cas des hypofonctionnements vocaux, la pression diminue parallèlement à l'augmentation du souffle. Le défaut de fermeture glottique en lien avec l'hypotonie est associé à une déperdition d'air et donc un débit augmenté, ce qui donne une voix soufflée (Mürbe & Mattheus, 2020, p. 233).

Concernant les valeurs de DAO pour les sujets dysphoniques, Teston (2004) propose une limite supérieure pathologique à 0.2 dm³/s. Toutefois, Carroll et al. (2018) ont trouvé des valeurs plus élevées pour leur groupe contrôle de 10 euphoniques : 0.232 l/s. Ces différences peuvent provenir de méthodologies différentes (notamment le moment où l'on mesure le débit, à savoir au début, au milieu ou en fin de voyelle). Les études doivent être comparées avec précaution (Carroll et al., 2018).

De plus, les études ne sont pas unanimes quant au comportement du DAO selon les pathologies.

Certaines études trouvent des valeurs plus grandes en pathologie (Stepp et al., 2011) et lors de l'effort vocal chez des non-chanteurs euphoniques (Rosenthal et al., 2014) contrairement à d'autres qui ne trouvent pas de différence (Gilman et al., 2017), notamment chez les patients Parkinsoniens (Jiang et al., 1999), ou qui retrouvent un débit moindre lors de l'effort vocal en raison de l'hyperadduction des plis vocaux (parallèlement à une augmentation de la PSG, (Pillot-Loiseau, 2011 ; Netsell et al. cités par Rosenthal et al., 2014)

Valeurs de débit lors de troubles en voix chantée

Chez les chanteurs dysodiques, une étude de Stepp et al. (2011) rapportent un DAO plus élevé chez des non-chanteurs avec nodules que chez les non-chanteurs euphoniques, alors qu'il n'y aurait pas de différence de débit entre des chanteurs avec nodules et des chanteurs sans nodules. Ils trouvent également des valeurs de débit plus élevées chez des non-chanteurs avec nodules (de 0,2 à 0,4 l/s) que chez des chanteurs avec nodules (de 0,2 à 0,3 l/s) sans pour autant que cela ne soit significatif.

L'étude de Thiel et al. (2018) suggère toutefois que la PSGE et le DAO seraient sous-estimés lors de la production de répétitions de voyelles (pratiquée dans les bilans vocaux) par rapport à leurs valeurs lors de la production d'une phrase. Ils mesurent ces valeurs chez 23 sujets euphoniques (majorité de femmes, N=19). La PSGE est significativement plus basse pour les syllabes (5.59 cmH₂O (soit 4.9 hPa) ± 1.63 cmH₂O) que pour la phrase "my papa popped a pepper" : (6.6 cmH₂O (soit 5.9 hPa) ± 1.69 cmH₂O). Le DAO est également significativement plus faible pour les syllabes (1.28 ± 0.6 l/s) que pour la phrase (1.47 ± 0.6 l/s).

Ces mesures aérodynamiques sont d'autant plus pertinentes qu'elles sont en lien avec certains ingrédients utilisés lors de la thérapie vocale : les exercices vocaux en semi-occlusion tels que les exercices avec une paille par exemple. Ces exercices visent à rééquilibrer ces valeurs de PSGE ou de DAO. Leur recueil lors du bilan vocal initial est donc important pour le diagnostic mais aussi

pour évaluer l'efficacité du traitement et l'évolution de la prise en soin. Nous développerons plus précisément les effets de ces exercices sur la PSGE et le DAO ci-après.

Le bilan vocal du chanteur doit être multidimensionnel conformément aux recommandations. Il consiste à analyser la voix du patient sous différents angles d'approche. L'anamnèse, les mesures perceptives du clinicien et du patient lui-même, les analyses instrumentales, acoustiques et aérodynamiques constituent les étapes du bilan orthophonique du chanteur. La Figure 4 récapitule les éléments importants concernant le bilan orthophonique du chanteur.



Figure 4. Schéma récapitulatif des éléments du bilan orthophonique du chanteur

L'anamnèse devra interroger spécifiquement en plus des données habituelles le statut du chanteur en termes de niveau, de style, d'usages de la voix parlée et chantée, de routines d'échauffement.

Les mesures perceptives intégreront les échelles auditivo-perceptives utilisées en VP. A ce jour aucune échelle auditivo-perceptive d'évaluation de la voix chantée ne fait consensus. Les auto-questionnaires permettront au clinicien de cibler l'impact du trouble vocal sur le fonctionnement du patient. L'orthophoniste évaluera aussi le comportement vocal du sujet (posture, respiration, tensions musculaires).

Parmi les mesures acoustiques, la fréquence fondamentale en voix parlée mais aussi l'étendue dynamique de la voix chantée en intensité et en fréquence seront explorés. D'autres mesures acoustiques pourront être utilisées.

Les paramètres aérodynamiques peuvent être aussi explorés dans le bilan vocal du chanteur. Il apparaît en effet que ces mesures ont un rôle clinique important à jouer tant au niveau du diagnostic que du traitement des troubles de la voix chantée.

Ainsi, si les paramètres aérodynamiques de PSG et de DAO sont largement étudiés chez les patients dysphoniques ou chez les chanteurs euphoniques, très peu d'études les ont explorés chez des chanteurs présentant des troubles vocaux. Hormis l'étude de (Stepp et al., 2011), aucune autre ne décrit les variations de PSG et de DAO des chanteurs dysodiques bien que ces paramètres aérodynamiques aient un intérêt clinique avéré en particulier pour aider à la pose du diagnostic de dysodie (Pillot-Loiseau, 2011). A ce jour, nous ne disposons pas de normes permettant de caractériser les dysfonctionnements aérodynamiques en voix chantée.

Selon les difficultés vocales recensées dans le bilan orthophonique, l'orthophoniste discutera avec le patient des options thérapeutiques à envisager et prendra en compte ses préférences dans la décision clinique. Les objectifs thérapeutiques seront adaptés à chaque patient et individualisés en fonction du diagnostic, du statut du chanteur, mais de sa motivation que le clinicien aura questionnée. Nous allons voir à présent ce que contient la prise en soin orthophonique des chanteurs.

2.3.3 Prise en soin orthophonique du chanteur

2.3.3.1 Définition et types de thérapie vocale

La thérapie vocale est le principal traitement recommandé en cas de trouble vocal, il s'agit d'une thérapie comportementale menée par l'orthophoniste (Desjardins et al., 2017). Nous rappelons que, parfois, cette thérapie vocale peut-être prescrite secondairement à une chirurgie laryngée ou à un traitement médical (Cohen et al., 2016).

L'objectif de la thérapie vocale est de retrouver une voix efficace. La prise en soin orthophonique des troubles vocaux a pour but non seulement de prévenir l'apparition ou l'aggravation des troubles de la voix, mais aussi d'enlever les limitations de la voix, ou de les compenser de façon à ce que le patient ne soit plus entravé dans sa communication, et dans ses activités (Amy de la Bretèque, 2012b ; Aronson & Bless, 2009 ; Meerschman, 2018 ; Pillot-Loiseau, 2011 ; Remacle & Morsomme, 2016 ; Taylor-Goh, 2017).

Pour parvenir à ce but, l'orthophoniste va utiliser des outils directs et indirects (Chan et al., 2013 ; Taylor-Goh, 2017 ; Van Stan et al., 2015) ainsi que des aides techniques (Morsomme & Remacle, 2013). Cela est également vrai pour les chanteurs (Dastolfo-Hromack et al., 2016 ; Kaneko et al., 2019). Il n'existe en effet pas d'outil thérapeutique spécifique pour les chanteurs. De même que pour le bilan, la thérapie vocale du chanteur doit porter à la fois sur la voix parlée et/ou sur la voix chantée (Cornut & Bouchayer, 1985 ; Dastolfo-Hromack et al., 2016).

Historiquement en France, les chanteurs ont toujours été inclus dans la prise en soin orthophonique des troubles de la voix notamment grâce à Claire Dinville (1989, 1993) qui dès les débuts de l'orthophonie travailla avec des chanteurs présentant des troubles vocaux et écrivit spécifiquement sur le sujet. Ces réflexions sur la prise en soin orthophonique des chanteurs sont également présentes dès les débuts de la phoniatrie (Tarneaud, 1961).

Ainsi, pour les chanteurs comme pour les non-chanteurs, l'orthophoniste a recours à des aides techniques ainsi qu'aux thérapies indirectes et directes.

Les **aides techniques** concernent l'amplification de la voix avec un microphone. Ce type d'aides est préconisée par les orthophonistes notamment en cas de surmenage ou de malmenage vocal (Morsomme & Remacle, 2013).

La **thérapie indirecte** consiste à donner des conseils d'hygiène vocale, de façon à éliminer les causes du trouble vocal (Carding et al., 1999) et à établir avec le patient un programme d'économie vocale (Amy de la Bretèque, 2012b). Il s'agit là de modifier l'environnement tant sur le plan comportemental que cognitif, physique ou psychologique (Van Stan et al., 2015) ; autrement dit, il s'agit de traiter les facteurs d'ordre émotionnels, environnementaux et/ou sociaux pouvant être à l'origine du trouble vocal (Taylor-Goh, 2017).

L'orthophoniste doit aussi expliquer l'anatomie et la physiologie de la voix ainsi que les facteurs déclenchant et/ou favorisant le trouble vocal (Le Huche & Allali, 2002 ; Taylor-Goh, 2017). Pour les chanteurs, ces explications seront appliquées à la voix chantée et éventuellement plus poussées notamment sur les stratégies respiratoires.

Concernant la prévention des troubles de la voix et la connaissance de l'appareil vocal, les chanteurs représentent un public averti et qui reste désireux d'en apprendre davantage (Kwak et al., 2014). Braun-Janzen & Zeine (2009) ont questionné 129 chanteurs (72 professionnels et 55 amateurs) concernant leur intérêt et leur connaissance concernant l'anatomie et la physiologie de la voix, l'hygiène vocale, les dysfonctionnements vocaux et le rôle des orthophonistes par rapport à ces problématiques. Ils constatent que les chanteurs professionnels montrent plus d'intérêt et ont plus de connaissances que les amateurs concernant le fonctionnement de la voix, l'hygiène vocale et la pathologie vocale. Pour Sielska-Badurek et al. (2017a), le savoir concernant le fonctionnement de la voix reste tout de même limité, y compris chez les chanteurs de style classique.

Contrairement à la thérapie indirecte, la **thérapie directe** consiste à modifier directement le comportement moteur vocal par le biais d'exercices vocaux et non-vocaux (Van Stan et al., 2015). Cette thérapie se base sur le postulat que le sujet a acquis un comportement moteur vocal inadapté que le thérapeute identifie et corrige par le travail vocal (Carding et al., 1999).

Les recommandations de bonnes pratiques recensent les objectifs suivants pour la thérapie directe : adapter l'adduction cordale ainsi que les schémas respiratoires, la hauteur de la voix, l'activité musculaire supra-glottique, la résonance, et permettre l'ajustement des tensions articulatoires (Taylor-Goh, 2017).

Pour ce faire trois étapes sont souvent décrites : i) la réhabilitation du geste respiratoire, ii) le travail d'une émission vocale sans tension associée, de façon à éventuellement atténuer les lésions laryngées, et iii) la prise de conscience du rôle des cavités de résonance (Dinvill, 1993 ; Pillot-Loiseau, 2011). Dans le cas du forçage vocal, la thérapie vocale vise donc à le faire diminuer.

Tous ces éléments sont travaillés pour la voix parlée et/ou chantée en fonction des difficultés vocales recensées dans le bilan orthophonique (Roper Rendón et al., 2018). En effet, comme nous l'avons déjà évoqué, l'origine du trouble vocal du chanteur peut aussi être la voix parlée (Fussi &

Baracca, 2020 ; Heuillet-Martin et al., 2007 ; Hogikyan et al., 1999 ; Ormezzano, 2014 ; Schneider & Sataloff, 2007 ; Toles et al., 2021).

a) Apport de la théorie de l'apprentissage moteur pour la thérapie vocale

Etant donné que la voix implique un geste vocal ou plus précisément un comportement moteur vocal, récemment des chercheurs se sont penchées sur l'intérêt de la théorie de l'apprentissage moteur pour la thérapie vocale. Cette théorie permet d'expliquer quelles sont les étapes pour acquérir un nouveau comportement moteur (Mesure, 2012), en l'occurrence pour la voix, un nouveau comportement moteur vocal (Madill et al., 2020). Il s'agit de savoir comment le patient présentant un trouble vocal peut apprendre à modifier son comportement moteur vocal à l'aide du clinicien et comment ce nouveau comportement moteur vocal peut se généraliser dans son quotidien.

Plusieurs phases sont décrites dans l'apprentissage moteur : les phases cognitive, de consolidation et d'automatisation (Madill et al., 2020 ; Mesure, 2012).

La phase cognitive est la première étape de l'apprentissage du nouveau comportement moteur. Le clinicien doit s'assurer que le patient comprend le mouvement cible et qu'il arrive à le reproduire de façon adéquate. Pour ce faire, la tâche doit être décomposée en sous-tâches pour aider le sujet à acquérir petit à petit le nouveau mouvement. Pendant cette phase, le sujet fait de nombreuses erreurs, les performances sont fluctuantes. Pour le guider, le clinicien va verbaliser pour expliquer le but du mouvement, comment y parvenir, pour dire si la réalisation était correcte ou non, etc. Pendant cette phase, plusieurs facteurs vont donc guider et influencer les acquisitions motrices : la motivation, l'information verbale délivrée par le clinicien (explication de l'objectif de la tâche, explication de la tâche), la modélisation (le patient imite le modèle du clinicien) et le retour d'information ou feed-back.

Concernant cette phase initiale, Madill et al. (2020) ont identifié quatre facteurs pertinents pour faciliter l'acquisition du mouvement cible.

Le premier est la motivation du patient à changer son comportement moteur vocal. Cela passe par la compréhension de son trouble vocal, la compréhension de l'intérêt de modifier son comportement vocal, mais également par la confiance du patient envers lui-même, envers sa capacité à modifier ses comportements moteurs vocaux.

Le second facteur influençant l'acquisition d'un mouvement cible chez le patient est l'information verbale dispensée par l'orthophoniste. Il s'agit des explications, des consignes, des retours que fait l'orthophoniste. Ces derniers doivent être le plus simple possible et adaptés au patient.

Le troisième facteur est la modélisation. L'orthophoniste montre le comportement vocal à acquérir et le patient l'imité. Cette modélisation implique un apprentissage implicite du mouvement cible moins coûteux au niveau cognitif que des explications verbales seules.

Le dernier facteur est le feed-back ou rétrocontrôle. Les feed-back sensoriels (auditifs, visuels, tactiles, proprioceptifs) permettent au patient d'avoir un retour sur ce qu'il a réalisé. Ces feed-back peuvent se faire avant ou après la réalisation du mouvement.

Les phases de consolidation (dite associative) et d'automatisation (dite autonome) sont les phases pendant lesquelles le sujet va peu à peu préciser le nouveau comportement moteur et l'automatiser grâce à un entraînement répétitif. Petit à petit, le coût cognitif que demande la tâche s'amenuise et le sujet peut s'auto-corriger sans l'aide du clinicien. Le mouvement n'a plus besoin d'être décomposé en sous-tâches. Le nouveau programme moteur est alors consolidé dans la mémoire à long-terme.

La théorie de l'apprentissage moteur appliquée à la thérapie vocale offre aux cliniciens une aide pour mieux décrire leurs actions thérapeutiques, autrement dit, certains ingrédients actifs de leur traitement.

b) Taxonomie et système de spécification des traitements de réadaptation appliquée à la thérapie vocale

Le challenge concernant la thérapie vocale consiste à décrire de façon précise ce que l'orthophoniste fait en séance. La difficulté étant d'avoir un vocabulaire précis de façon à pouvoir décrire, étudier, comparer les différents exercices proposés en orthophonie. Or, souvent, les études concernant la thérapie vocale n'isolent pas les stratégies pédagogiques appliquées par l'orthophoniste des exercices en eux-mêmes (Madill et al., 2020). La théorie de l'apprentissage moteur, nous l'avons vu, aide à décrire les stratégies appliquées par l'orthophoniste.

Pour décrire les exercices, Van Stan et al. ont donc proposé en 2015 une taxonomie afin de disposer d'une terminologie commune pour décrire les différents outils utilisés en thérapie vocale. Nous en proposons une traduction dans l'**Annexe 1**. Ils distinguent les outils concernant l'intervention directe, l'intervention indirecte et les différencient des stratégies utilisées par l'orthophoniste pour appliquer ces outils (*intervention delivery methods*). Ces stratégies peuvent être extrinsèques, autrement dit c'est le thérapeute qui agit (par exemple enseigner des connaissances sur la physiologie de la voix, montrer l'exemple vocal) ou intrinsèques dans ce cas, c'est le patient qui agit (par exemple auto-évaluation, auto-correction).

Concernant l'intervention indirecte, les auteurs distinguent ce qui relève de la pédagogie (connaissance de la physiopathologie vocale, hygiène vocale) de ce qui relève des conseils sur les stratégies d'adaptation, la gestion du stress et sur l'interaction thérapeutique.

Concernant l'intervention directe, les outils sont classés selon les cinq sous-systèmes composant l'appareil vocal : le système auditif (outils visant à modifier le retour auditif), la fonction vocale (outils visant à modifier l'accolement au niveau glottique), le système somatosensoriel (outils visant à modifier les retours visuels et somatiques), le système musculo-squelettique (outils visant à modifier les tissus musculaires, conjonctifs et le squelette) et le système respiratoire (outils visant à modifier le comportement respiratoire). Les auteurs utilisent un diagramme de Venn pour montrer qu'il y a presque toujours des chevauchements entre ces catégories. Autrement dit, un même exercice peut être classé dans plusieurs catégories à la fois étant donné l'interdépendance des sous-systèmes de l'appareil vocal. Selon le sous-système sur lequel le thérapeute demande au patient de focaliser son attention, l'exercice sollicitera l'une ou l'autre des catégories. Les auteurs prennent l'exemple d'un exercice à la paille pour illustrer ce chevauchement. Si le patient est invité par le clinicien à focaliser son attention sur les sensations vibratoires au niveau de la cavité buccale, cet exercice sera classé dans la catégorie discrimination somatosensorielle. Toutefois, le clinicien peut

contrôler la difficulté de la tâche et demander au patient de focaliser son attention à la fois sur les sensations de vibrations et aussi sur le contrôle de la respiration thoraco-abdominale ; dans ce cas, l'outil sera classé dans la catégorie discrimination somatosensorielle et système respiratoire.

Toutefois, lister les exercices proposés aux patients ne suffit pas pour expliquer l'effet de la thérapie vocale. En effet, la thérapie vocale se base aussi sur l'interaction clinicien-patient, sur le nombre de répétitions des exercices, sur la façon dont le clinicien contrôle la difficulté des exercices, etc. Il n'est pas évident de connaître ce qui aide vraiment le patient à progresser au niveau vocal (Van Stan et al., 2021a). Ainsi, le manque de précision du contenu des thérapies vocales a constitué un frein à la mise en place de l'EBP en orthophonie (Van Stan et al., 2021a et b). Van Stan et al. (2021a) prennent l'exemple de la méthode *Vocal Function Exercises* (VFE) qui a fait ses preuves en montrant une amélioration chez les patients au niveau de la qualité vocale, de la résonance, de l'efficacité vocale et de la qualité de vie. Ils rappellent que cette méthode repose sur l'éducation, sur des exercices vocaux répétés, et sur un programme d'entraînement vocal quotidien. Ils ajoutent cependant que nombre d'autres thérapies suivent globalement ce même protocole et qu'elles obtiennent des résultats identiques ou en tout cas non inférieurs en termes d'efficacité. Les auteurs concluent que le manque de description précise du contenu des thérapies ne permet pas d'identifier précisément les éléments responsables de l'amélioration des patients. Ils se questionnent aussi sur le fait que, parfois, certains exercices similaires peuvent avoir des appellations différentes et peuvent être proposés à des doses différentes.

Ainsi plus récemment, l'équipe de Van Stan et al. (2021a et b) a jugé nécessaire de compléter leur taxonomie en appliquant à la thérapie vocale le Système de spécification des traitements de réadaptation (*Rehabilitation Treatment Specification System*, RTSS) élaboré par Hart et al. (2019). Ce système a été créé afin de pouvoir décrire précisément n'importe quelle thérapie de réadaptation.

Comme le rappellent Hart et al. (2019), les sciences de la réadaptation ancrées dans une pratique EBP doivent donner des preuves de leurs effets. Or, les traitements de la réadaptation se heurtent toujours au phénomène de black-box, c'est-à-dire à l'incapacité de déterminer exactement quels sont les éléments du traitement qui ont apporté une évolution positive, autrement dit, quels sont les ingrédients actifs du traitement. Le système de spécification proposé par Hart et al. (2019) repose sur trois éléments clefs à identifier : les cibles, les ingrédients et les mécanismes d'action.

Les cibles du traitement se définissent comme la fonction qui doit être modifiée chez le patient. Les ingrédients utilisés par le clinicien désignent ce que fait le clinicien pour modifier la cible. Les mécanismes d'action désignent les processus mesurables ou hypothétiques expliquant comment l'ingrédient modifie la cible (Van Stan et al., 2021a). Les cibles et les ingrédients doivent être obligatoirement mesurables contrairement aux mécanismes d'action qui peuvent être hypothétiques (Hart et al., 2019).

La RTSS distingue également les cibles des objectifs du traitement (*aims of treatment*) qui sont les résultats attendus de façon plus globale après avoir amélioré plusieurs cibles chez le patient (Hart et al., 2019).

Ainsi, en s'appuyant sur ce cadre théorique, les études concernant les sciences de la réadaptation dont la thérapie vocale fait partie, pourront être plus facilement reproductibles et plus facilement applicables en pratique clinique (Hart et al., 2019).

Ce système a donc été appliqué à la thérapie vocale par Van Stan et al. (2021a et b) : il s'agit de la RTSS-Voice. Les auteurs définissent les éléments de la thérapie vocale susceptibles d'entraîner un effet sur le patient. Ils différencient les ingrédients appliqués par les cliniciens, des cibles visées chez les patients, c'est-à-dire ce que l'on cherche à modifier. Autrement dit, il s'agit de décrire les ingrédients actifs du traitement et de les définir de façon à ce que les cliniciens aient une terminologie commune pour décrire leur pratique. Dans ce nouveau cadre théorique, Van Stan et al. (2021a et b) ont défini les cibles potentielles de la thérapie vocale ainsi que les ingrédients en s'appuyant sur le consensus d'un jury d'experts. Les cibles du traitement reprennent les cinq sous-systèmes de leur précédents travaux (Van Stan et al., 2015). Nous proposons une traduction de la RTSS-Voice dans l'**Annexe 2**.

Dans une démarche EBP, il est important pour les cliniciens de pouvoir repérer ces ingrédients actifs, c'est-à-dire les éléments de la prise en soin qui sont efficaces pour améliorer la voix du chanteur dysodique. Cette analyse permettra à l'orthophoniste d'analyser sa pratique et de la comparer aux preuves de la littérature.

2.3.3.2 Les ingrédients actifs de la thérapie vocale

Les ingrédients actifs d'une thérapie désignent les éléments qui permettent d'expliquer l'évolution du patient : est-ce le choix de l'outil ? l'intensité de l'entraînement ? la motivation du patient ? les encouragements de l'orthophoniste ? sa personnalité ? Il s'agit d'identifier pourquoi une thérapie fonctionne. On retrouve habituellement parmi les ingrédients actifs listés la nature du traitement, c'est-à-dire les techniques utilisées et le dosage de l'intervention (intensité, durée et fréquence du traitement, Delage, 2021 ; Madill et al., 2021 ; Maillart & Durieux, 2014 ; Paul & Norbury, 2012). L'agent d'intervention ou le contexte d'intervention peut aussi jouer sur son efficacité (en cabinet libéral, en groupe, en séance individuelle, etc., Law et al., 2017 cités par Delage, 2021). Les difficultés que peuvent rencontrer les orthophonistes seront aussi à prendre en compte (Maillart & Durieux, 2014) ainsi que des éléments plus généraux tels que les feed-back du thérapeute, le soutien de l'engagement actif du patient, le renforcement, le contrôle de la complexité, la spécificité des exercices, la diminution du nombre d'erreurs (Paul & Norbury, 2012).

Nous allons évoquer la question de la durée des thérapies chez les chanteurs ainsi que les difficultés pouvant être rencontrées. Nous aborderons ensuite les ingrédients actifs de ces thérapies pour le cas des chanteurs.

a) Durée des thérapies

La durée des thérapies est un des éléments du dosage faisant partie des ingrédients actifs d'un traitement. On peut penser que l'efficacité de la prise en soin sera différente pour un chanteur ayant suivi 20 séances d'orthophonie en s'entraînant tous les jours chez lui entre chaque séance comparée à un chanteur avec le même nombre de séances mais qui ne s'entraîne pas du tout entre chaque.

Avant les travaux de De Bodt et al. en 2015, aucune donnée n'était disponible sur la durée des thérapies vocales. Leur synthèse méthodique de la littérature a donc exploré les études disponibles entre 1975 et 2013. Elle a montré que les thérapies vocales duraient en moyenne 9 semaines mais qu'elles pouvaient s'étendre sur plusieurs années. Cela correspondait à 10 séances en moyenne d'une demi-heure ou d'une heure, une ou deux fois par semaine. Toutefois les auteurs pointaient des habitudes différentes selon les continents : en Amérique du nord, les patients bénéficiaient de plus de séances (12.52 en moyenne) sur un temps réduit (7.62 semaines en moyenne) contrairement à l'Europe où les patients avaient moins de séances (10.99 en moyenne) sur une période plus longue (10.12 semaines en moyenne).

Childs et al. (2022b) se sont penchés sur la question de la durée de la thérapie chez les chanteurs en particulier. Seules 4 séances étaient nécessaires en moyenne (± 2.1) pour noter une amélioration chez des chanteurs avec nodules, 2.9 séances (± 1.7) pour des chanteurs avec des pseudo-kystes, 3.3 séances (± 1.8) pour des chanteurs avec polypes et 4 séances (± 2.4) pour des chanteurs présentant des kystes. Toutefois, les auteurs ne donnent pas le nombre de séances totales ; par ailleurs, ils ont exclu les chanteurs ayant fait plus de 10 séances et les critères retenus pour juger d'une amélioration chez les chanteurs ne sont pas clairement explicités. Ces chiffres sont donc difficilement comparables avec ceux de De Bodt et al. (2015).

Dernièrement, que ce soit dans le domaine de la voix ou dans d'autres domaines en orthophonie, les données de la littérature sont en faveur de thérapies plutôt courtes et intensives. Les récents travaux de Meerschman (2018) montrent que la thérapie vocale intensive et courte (2h par jour pendant 3 jours consécutifs) serait aussi efficace voire plus efficace que la thérapie à long terme classiquement utilisée (à raison de 2 séances /semaine pendant 6 semaines). Ces résultats sont expliqués par la théorie de l'apprentissage moteur.

Cela a toutefois été démontré à partir d'une population euphonique de non-professionnels de la voix (n=20) : ces résultats sont à confirmer pour les patients dysphoniques. À notre connaissance, aucune donnée n'est disponible sur ce point chez les chanteurs.

Concernant l'entraînement quotidien des patients entre les séances, bien que cela soit préconisé (Amy de la Bretèque, 2012a), il n'y a pas d'étude, selon nous, qui évalue précisément ce point.

b) Difficultés rencontrées dans les thérapies

Les ingrédients actifs concernent aussi les difficultés rencontrées avec les patients. Concernant la thérapie vocale en général (Hapner et al., 2009) et plus spécifiquement celle des chanteurs, les orthophonistes sont confrontées à des risques d'abandon de la prise en soin avant qu'elle ne soit terminée (Adessa et al., 2018). La réussite de la thérapie vocale dépend de la motivation du patient de son implication et de son assiduité (Hapner et al., 2009 ; Kavookjian et al., 2018). Certaines études suggèrent que l'adhésion du patient à la thérapie a plus d'influence sur la réussite du traitement que le choix du type de thérapie (Speyer et al. 2004 cités par Hapner et al., 2009 ; Roy et al., 2001 ; Verdolini-Marston et al., 1995). Adessa et al. (2018) retrouvent un taux d'abandon de la thérapie vocale élevé chez les chanteurs : 53% d'entre eux ne finissent pas la prise en soin avec quelques différences selon les styles, les chanteurs de musiques populaires étant ceux qui abandonnent le plus.

c) Liste des ingrédients utilisés avec les chanteurs

Dans le système de spécification des traitements de la réadaptation (RTSS, Turkstra et al., 2016 ; Van Stan et al., 2021a et b), les ingrédients désignent toutes les actions de l'orthophoniste pour modifier sa cible comme nous l'avons évoqué plus haut. Il s'agit des outils de l'orthophoniste.

Comme nous l'avons évoqué, la thérapie vocale repose sur les thérapies directe et indirecte et les chanteurs ne font pas exception.

Concernant la thérapie directe, les exercices vocaux utilisés sont historiquement issus de la pédagogie vocale. En France, la phoniatry est née de l'intersection de deux univers : celui de la médecine et du monde artistique du chant et de la musique (Leclerc, 2007) et de nombreuses thérapies intègrent les exercices en semi-occlusion eux-mêmes utilisés en chant depuis longtemps (Apfelbach & Guzmán, 2021).

Certaines études décrivent les exercices les plus utilisés par les orthophonistes. En Australie par exemple, les techniques les plus utilisées sont le bourdonnement (*humming*), les consonnes nasales, l'élargissement de la tessiture (*pitch extension*), l'élimination des attaques glottiques, et la respiration diaphragmatique (*diaphragmatic breathing*, Chan et al., 2013). En Allemagne, 434 orthophonistes germanophones affirment utiliser non pas une méthode mais une combinaison de plusieurs méthodes (Burg et al., 2015). Il n'existe pas à ce jour d'enquête sur les outils utilisés avec les chanteurs lors de la prise en soin orthophonique. Les études traitant de la thérapie vocale chez les chanteurs mentionnent souvent une combinaison de plusieurs outils.

Si les exercices vocaux constituent le cœur du travail orthophonique pour la voix, ceux-ci sont souvent associés à d'autres exercices non vocaux (exercices respiratoires et posturaux) et à d'autres outils tels que la thérapie manuelle et/ou des techniques psycho-corporelles. Parmi ces dernières on peut trouver le yoga (Moore, 2012), voire parfois des thérapies empruntées à d'autres disciplines comme le *kinesio-taping* par exemple (Mezzedimi et al., 2020).

Concernant les chanteurs, les études mentionnent l'utilisation des outils suivants :

- les exercices respiratoires (Ahmadi et al., 2022 ; Childs et al., 2022b ; Cornut & Bouchayer, 1985 ; Dastolfo-Hromack et al., 2016 ; Julien-Laferrière & Ravera-Lassalle, 2022 ; Ropero Rendón et al., 2018).
- les exercices posturaux (Childs et al., 2022b ; Julien-Laferrière & Ravera-Lassalle, 2022)
- les thérapies manuelles (Ahmadi et al., 2022 ; Childs et al., 2022b ; Sielska-Badurek et al., 2017b)
- certaines techniques psycho-corporelles telles que la méthode Feldenkrais® ou Alexander, des techniques de relaxation (Sielska-Badurek et al., 2017b)
- les exercices vocaux en semi-occlusion (*semi-occluded vocal tract exercises*, SOVTE) (Childs et al., 2022b ; Cornut & Bouchayer, 1985 ; Julien-Laferrière & Ravera-Lassalle, 2022 ; Kaneko et al., 2019 ; Mendes et al., 2019 ; Sielska-Badurek et al., 2017b)

-les exercices vocaux classiques, bouche ouverte, autrement dit les vocalises avec un travail spécifique sur les registres vocaux, la résonance, etc. (Childs et al., 2022b ; Dastolfo-Hromack et al., 2016 ; Julien-Laferrière & Ravera-Lassalle, 2022 ; Sielska-Badurek et al., 2017b)

-la thérapie indirecte (Childs et al., 2022b ; Dastolfo-Hromack et al., 2016 ; Julien-Laferrière & Ravera-Lassalle, 2022 ; Kaneko et al., 2019)

Nous présenterons et définirons ci-dessous les principaux ingrédients décrits dans les études menées auprès de chanteurs dysodiques et évoqués ci-dessus. Cette description ne se veut pas exhaustive.

- **Les techniques psycho-corporelles**

Les pratiques psycho-corporelles sont définies comme des approches utilisant le corps comme médiation afin de travailler entre autres sur la posture, le relâchement musculaire et la verbalisation du ressenti. Ces techniques regroupent des pratiques très diverses telles que les différents types de relaxation, la sophrologie, l'hypnose, la méthode Alexander, la méthode Feldenkrais®, le yoga, le Qi-gong, la musicothérapie, etc. (Célestin-Lhopiteau & Thibault-Wanquet, 2018). Ces outils sont utilisés dans de nombreux domaines tels que la dépression, l'anxiété ou les douleurs chroniques pour ne citer qu'elles (Célestin-Lhopiteau & Thibault-Wanquet, 2018). Toutefois, ils sont également utilisés en thérapie vocale (Bergeras & Tain, 2007 ; Le Huche & Allali, 2002 ; Moore, 2012 ; Sielska-Badurek et al. 2017a et b).

La relaxation est peut-être la plus évidente lorsque l'on parle de thérapie vocale. Le Huche & Allali (2002) en décrivent les principes. Ils préconisent les méthodes de Jacobson et du training autogène de Schultz pour la thérapie vocale. Le training autogène de Schultz a pour objectif le relâchement musculaire, la prise de conscience de ses sensations et la détente psychique. La relaxation progressive de Jacobson a les mêmes objectifs, elle utilise une succession de contractions et de détentes musculaires dans le but de faire céder d'éventuelles tensions musculaires (Célestin-Lhopiteau & Thibault-Wanquet, 2018).

L'hypnose se définit comme une approche thérapeutique jouant sur la modification de l'état attentionnel du patient (Célestin-Lhopiteau & Thibault-Wanquet, 2018).

La sophrologie se définit comme la science de la conscience humaine, elle repose sur des exercices respiratoires et de relaxation notamment pour amener le sujet à un état de détente corporelle et psychique (Célestin-Lhopiteau & Thibault-Wanquet, 2018). Le récent rapport de l'Inserm rapporte que la sophrologie est un traitement non-médicamenteux efficace mais que trop peu d'études permettent de prouver cette efficacité, les recherches doivent être poursuivies (Balbolia et al. 2020).

La méthode Feldenkrais® (Combeau, 2001) travaille sur le mouvement et la recherche d'un mouvement efficace en minimisant la dépense d'énergie. Cette méthode s'intéresse aussi au lien entre l'anxiété et ses répercussions sur le corps, le but final étant d'améliorer le psychisme par le travail du geste.

L'Eutonie ou la méthode Alexander cherche aussi un tonus corporel optimal sans trop d'effort pour réaliser le mouvement (Célestin-Lhopiteau & Thibault-Wanquet, 2018).

Le yoga, discipline très ancienne, a également pour objet l'apaisement psychique par le biais d'exercices corporels basés sur différentes postures, sur la relaxation, la prise de conscience de son corps. Le yoga est parfois associé à une démarche philosophique ou spirituelle plus globale mais pas nécessairement dans les pratiques actuelles (Célestin-Lhopiteau & Thibault-Wanquet, 2018).

Le Qi gong appartient à la médecine traditionnelle chinoise : il consiste en une sorte de gymnastique en portant une attention à la respiration et en travaillant également la concentration. Cette discipline permet d'entretenir et d'assouplir les structures musculo-squelettiques dans une optique d'entretien global de la santé du sujet (Célestin-Lhopiteau & Thibault-Wanquet, 2018).

La musicothérapie est définie par la Fédération Française de musicothérapie comme « une pratique de soin, d'aide, de soutien ou de rééducation qui consiste à prendre en charge des personnes présentant des difficultés de communication et /ou de relation » (définition citée par Célestin-Lhopiteau & Thibault-Wanquet, 2018). Cette pratique peut être active (la personne est invitée à faire de la musique) ou réceptive (la personne écoute de la musique).

Globalement, les techniques psycho-corporelles sont de plus en plus acceptées et préconisées en tant que traitements non-médicamenteux dans différentes affections notamment pour la prise en charge de la douleur ou de l'insomnie par exemple (Célestin-Lhopiteau & Thibault-Wanquet, 2018). Leur efficacité a été prouvée avec des niveaux de preuves variables pour divers troubles tels que l'insomnie, la douleur, les troubles anxio-dépressifs, etc. (Sibilia et al. 2023). Toutefois, les preuves d'efficacité font encore souvent défaut, faute d'études menées avec une méthodologie rigoureuse (Balbolia et al. 2020 ; Sibilia et al. 2023). Sibilia et al. (2023) rappellent que la méthodologie considérée comme le plus haut niveau de preuve, à savoir l'essai contrôlé randomisé, n'est pas la plus adaptée pour évaluer ces techniques non-médicamenteuses ; d'autres méthodologies doivent être pensées pour mieux les évaluer.

Concernant la thérapie vocale, ces techniques psycho-corporelles sont largement répandues (Brenot, 2003). Elles sont utilisées pour réduire d'éventuelles tensions musculaires et/ou psychiques telle que l'anxiété pouvant entraver le comportement vocal. Elles ont aussi pour but de rendre le patient plus attentif et de développer sa capacité à analyser ses sensations proprioceptives (Moore 2012). A notre connaissance, peu d'études ont étudié spécifiquement l'apport et l'efficacité de ces approches psycho-corporelles dans la thérapie vocale bien qu'elles soient très populaires. Si un faisceau de preuves se met en place concernant leur efficacité, les recherches doivent être poursuivies notamment pour prouver leur apport en thérapie vocale.

- **La thérapie manuelle**

L'osthéopathie est définie par le rapport de l'INSERM en 2012 (Barry & Falissard, 2012) comme une thérapie manuelle qui vise à traiter des problèmes fonctionnels par le biais de manipulations manuelles des muscles et des os. Les thérapies manuelles sont utilisées dans la thérapie vocale depuis de nombreuses années par les orthophonistes ou les phoniâtres.

Aux Etats-Unis, l'utilisation de la thérapie manuelle en thérapie vocale a été décrite depuis environ 30 ans (Ribeiro et al., 2018). Plusieurs types de thérapies manuelles sont décrits. Aronson & Bless (2009) décrivent la *Manual laryngeal musculoskeletal tension reduction technique* aussi désignée sous le terme de *Manual Circumlaryngeal Therapy*. Elle consiste essentiellement en des techniques manuelles

sur l'os hyoïde et ce au repos ou en phonation. Cet outil a surtout été préconisé pour les patients avec des dysphonies dysfonctionnelles (hyperfonctionnement vocal ou *Muscle tension dysphonia*), mais Aronson le préconise aussi en seconde intention pour d'autres types de dysphonie (Roy & Leeper, 1993). On trouve aussi la *Laryngeal Manual Therapy* préconisant des massages au niveau des muscles extrinsèques du larynx, des muscles du cou, de la mandibule pour préparer à la phonation (comptage, énoncé des jours de la semaine, sirènes et parole spontanée) et à la respiration thoraco-abdominale (Van Stan et al., 2015). Ribeiro et al. (2018) rapportent aussi cette technique : *perilaryngeal manual massage*. Il s'agit de massages au niveau de la ceinture scapulaire, des muscles oro-faciaux (avec l'utilisation de vibromasseurs pendant la phonation), au niveau de la région laryngée avec des massages pendant la phonation également.

En France la thérapie manuelle appliquée à l'orthophonie a été essentiellement introduite par les fondateurs de l'organisme de formation Ostéovox, Jean-Blaise Roch et Alain Piron (Roch et Piron, 2010). Leur approche se veut globale, elle s'applique non seulement à la région laryngée mais aussi à la mandibule, à la cage thoracique, etc. Par ailleurs, leur approche intègre un travail proprioceptif (Piron, 2007 ; Roch & Piron, 2010). Leur site d'information¹ définit cette méthode non seulement comme une thérapie manuelle mais aussi comme une « réhabilitation sensori-motrice » les deux étant « appliquées à la sphère cervico-maxillo-faciale ». Ces techniques manuelles visent à redonner de la mobilité pour les structures impliquées dans la phonation (Piron, 2007).

Ribeiro et al. (2018) rappellent que le but de ces thérapies manuelles, quelles qu'elles soient, est de détendre la musculature du cou et en particulier des muscles laryngés, périlaryngés et de la ceinture scapulaire. Cela permet un geste respiratoire libre, non contraint et une phonation sans tension musculaire.

- **Les exercices respiratoires**

Les exercices respiratoires sont très répandus en pédagogie vocale comme en thérapie vocale (Burg et al., 2015 ; Le Huche & Allali, 2002 ; Van Stan et al., 2015). Le contrôle du geste respiratoire est d'autant plus nécessaire pour les chanteurs car comme nous l'avons vu la voix chantée est plus exigeante que la voix parlée (Desjardins & Bonilha, 2019). Ces exercices consistent à gérer l'équilibre des différents groupes musculaires impliqués dans le geste respiratoire, à les entraîner. La respiration recherchée est une respiration thoraco-abdominale impliquant un soutien de la sangle abdominale lors de l'expiration (Dinville, 1989 ; Miller, 2015). Ces exercices sont ensuite appliqués aux exercices vocaux pour généraliser cette respiration thoraco-abdominale lors de la phonation (Desjardins & Bonilha, 2019).

¹ <https://osteovox.be/>

- **Les exercices vocaux avec semi-occlusion du conduit vocal (SOVTE)**

Depuis une vingtaine d'années, de nombreux travaux s'intéressent spécifiquement au rôle des SOVTE aussi dénommés exercices physiologiques (Amy de la Bretèque, 2014 ; Apfelbach & Guzmán, 2021 ; Maxfield et al., 2015 ; Pillot-Loiseau, 2011). Ces exercices sont utilisés non seulement en rééducation mais également en pédagogie vocale (Maxfield et al., 2015). Ils ont pour but d'obtenir une voix résonante et de faire diminuer le forçage vocal en apprenant au patient à utiliser une pression d'air et un débit adaptés (Titze, 2006).

La semi-occlusion est produite soit en réduisant à un endroit donné l'aire du conduit vocal à l'aide des articulateurs que sont les lèvres, la langue, le voile du palais (consonnes fricatives, nasales, battements des lèvres ou de la langue), soit à l'aide d'outils (pailles, masques, Pozzali et al., 2021). Ces exercices regroupent donc les trilles labiaux et linguaux (battements des lèvres et de la langue), les consonnes nasales, les consonnes fricatives voisées, le kazoo (Christmann & Cielo, 2017) ainsi que les tubes ou pailles, la phonation dans un masque ou dans les mains closes (Pozzali et al., 2021). Parmi ces exercices avec semi-occlusion, les exercices utilisant la paille sont devenus les plus populaires étant donné la facilité de reproductibilité des résultats et le calibrage précis de l'occlusion (Smith & Titze, 2017).

Ces exercices sont décrits pour avoir des effets bénéfiques à plusieurs niveaux. Ils permettent :

- une amélioration de l'adduction des PV (Titze, 2006).
- une amélioration de certaines mesures acoustiques, telles que le jitter ou le shimmer, indiquant des cycles de vibration plus réguliers après les SOVTE (Fantini et al., 2017 ; Meerschman et al., 2019 ; Savareh et al., 2021)
- un meilleur confort vocal et une meilleure qualité vocale auto-perçue (Apfelbach & Guzmán, 2021 ; Fantini et al., 2017)
- un élargissement du conduit vocal pendant et après les SOVTE (Laukkanen et al., 2012). Cela permet une amélioration des formants et donc une meilleure résonance du son à l'instar des ajustements que font les chanteurs lyriques qui développent le formant du chanteur. Grâce à cet élargissement du conduit vocal et à l'amélioration des formants, cela permet une voix plus forte sans augmenter l'effort vocal, autrement dit, cela permet d'économiser sa voix.
- une détente des muscles sus et sous-hyoïdiens (Savareh et al., 2021)
- une modification des paramètres aérodynamiques : le SPP et la PSGE diminuent généralement après les SOVTE, ce qui est associé à une diminution de l'effort vocal (Apfelbach & Guzmán, 2021 ; Dargin & Searl, 2015 ; Guzman et al., 2017 ; Mills et al., 2018).

Au final, les études montrent que ces exercices tendent à optimiser le comportement moteur vocal en créant une phonation plus économique et plus efficace.

De nombreuses techniques de rééducation sont ainsi nées autour de ces exercices en semi-occlusion tels que la « *Resonant voice therapy* », la « *Lax Vox therapy* », la méthode accentuelle (« *Accent*

méthod») (Maxfield et al., 2015) ou la rééducation à la paille de Benoît Amy de la Bretèque en France (Amy de la Bretèque, 2014 ; Pillot-Loiseau et al., 2009).

En 2006, (Titze, 2006) a développé un modèle théorique permettant d'expliquer les mécanismes des exercices en semi-occlusion sur l'interaction source-filtre. La semi-occlusion augmente l'interaction entre la source sonore et le conduit vocal en augmentant les pressions intra-glottique et supra-glottique. Cette interaction, si elle est bien réalisée, permet parallèlement d'augmenter le taux de déclinaison maximale du flux glottique (*Maximum flow declination rate*, MFDR en anglais) soit la vitesse maximale de fermeture (Giovanni et al., 2014 ; Titze, 2006). Titze (2006) conclut que les exercices de SVOT ont pour effet d'augmenter l'impédance sur le larynx et par conséquent d'améliorer la qualité d'accolement des plis vocaux et de faire baisser le seuil de pression phonatoire. Il propose une progression dans les exercices de thérapie vocale : de la paille étroite avec une forte occlusion et donc une forte résistance, à la paille plus large, suivis d'exercices sur les fricatives voisées (labiales ou labio-dentales), les trilles (lingaux ou labiaux), les consonnes nasales et enfin les voyelles [u] et [i].

Concernant les paramètres aérodynamiques plus spécifiquement, l'objectif de ces exercices est de faire varier la pression et le débit (Dargin & Searl, 2015) afin de retrouver un comportement moteur vocal équilibré. En effet, la semi-occlusion augmente la PSG tout en diminuant la pression transglottique ce qui revient à travailler dans des conditions proches du seuil de pression phonatoire (Amy de la Bretèque, 2014 ; Robieux et al., 2015). Autrement dit, ces exercices permettent de rééquilibrer les pressions sous et sus-glottique de façon à limiter le forçage vocal (Pillot-Loiseau et al., 2009).

d) Evaluation de l'intervention orthophonique

Dans la démarche EBP, l'orthophoniste doit aussi évaluer l'efficacité de son traitement et, pour ce faire, extraire de sa pratique des données internes. Il s'agit de vérifier que la cible en séance a été atteinte, de même qu'en dehors des séances. Il faut vérifier que les acquis se généralisent et qu'ils soient bien spécifiques au traitement. L'orthophoniste peut donc mettre en place des lignes de base pour suivre l'évolution de son patient, nous l'avons évoqué dans notre partie sur le bilan vocal. Ces dernières étant chronophages, elle peut aussi mettre en place des routines d'évaluation plus rapides, une sorte de *monitoring* des progrès du patient (Delage, 2021; Martinez Perez et al., 2021). Cette démarche l'oblige par ailleurs à préciser les cibles de son traitement.

Pour les chanteurs, néanmoins il peut sembler difficile d'évaluer la façon dont le patient réussit à intégrer les acquis obtenus en thérapie vocale. Prenons l'exemple d'un patient avec qui l'orthophoniste a travaillé comme cible en séance, l'acquisition d'une respiration thoraco-abdominale lors du chant. Il peut sembler difficile de mesurer les progrès du patient sur ce point en dehors de la thérapie. Un outil, présenté dans le MOOC sur l'EBP (Willems et al., 2023), nous semblerait pertinent pour cela. Il s'agit de l'échelle d'atteinte de but ou *Goal Attainment Scale* (GAS, Krasny-Pacini et al., 2013). La GAS consiste à se fixer, en partenariat avec le patient, des buts à atteindre en se basant sur des objectifs dits *SMART*, autrement dit, des objectifs qui sont **S**pécifiques, **M**esurables, **A**tteignables, **R**éalistes et **T**emporellement définis. Prenons un exemple issue de la réhabilitation physique : un patient peut avoir pour objectif de remarcher. Cet objectif est ensuite décliné sur une échelle en plusieurs points. Le score 0 correspond au résultat attendu

(par exemple remarcher 15 min avec aide). Ce résultat peut être dépassé : +1 ET correspond à un peu plus que le résultat attendu (par exemple remarcher 15 minutes sans aide), +2 ET à beaucoup plus. Ce score peut aussi ne pas être atteint : -1 ET correspond à un peu moins que le résultat attendu (par exemple remarcher 5 minutes sans aide), -2 ET à beaucoup moins. Des versions simplifiées sont également disponibles. Cet outil est souvent utilisé pour les réhabilitations physiques ou cognitives. Etant donné que la thérapie vocale repose en partie sur un apprentissage moteur, son application en thérapie vocale nous paraîtrait intéressante. Il nous semble que cet outil, couplé aux cibles et aux ingrédients définis par Van Stan et al. (2021a), pourrait aider les orthophonistes à mettre en place une évaluation des progrès des patients chanteurs pendant la thérapie vocale.

La thérapie vocale est une thérapie comportementale : elle est le principal traitement des troubles vocaux. Pour les chanteurs dysodiques, comme pour les patients dysphoniques, cette thérapie inclut des outils directs et indirects ainsi que des aides techniques si nécessaire. Le comportement moteur vocal est travaillé de façon globale, le travail peut porter sur la voix parlée et/ou chantée. La Figure 5 propose un schéma récapitulatif des éléments importants concernant le contenu des thérapies vocales des chanteurs.



Figure 5. Schéma récapitulatif des éléments importants concernant le contenu des thérapies vocales des chanteurs

Les théories de l'apprentissage moteur, appliquées à la thérapie vocale, donnent des pistes aux orthophonistes pour préciser l'efficacité de leur action thérapeutique.

La difficulté consiste toutefois à décrire précisément le contenu des thérapies vocales, chacun ayant son propre vocabulaire. Ainsi Van Stan et al. (2015) ont dans un premier temps proposé une taxonomie. Dans un second temps, ils ont approfondi ce travail en appliquant un système de spécification des traitements de réadaptation à la thérapie vocale, la RTSS-Voice (Van Stan et al., 2021a). Les auteurs différencient les cibles du traitement (à savoir la fonction devant être modifiée

chez le patient), des ingrédients utilisés par le clinicien (ce que fait le clinicien pour modifier la cible), des mécanismes d'action (à savoir les processus mesurables ou hypothétiques expliquant comment l'ingrédient modifie la cible). Ce travail offre aux cliniciens et aux chercheurs un cadre permettant d'analyser plus précisément leur pratique et de concevoir des études en minimisant les biais potentiels.

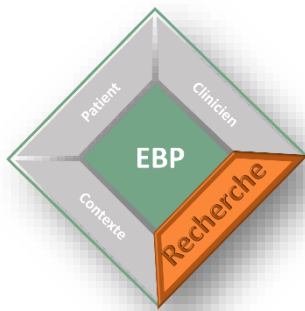
Nous n'avons pas de données très précises sur la durée des thérapies vocales chez les chanteurs. Elles sembleraient plus courtes que celles des thérapies vocales en général, mais de futures études doivent corroborer cela. De récentes recherches plaident pour des thérapies vocales intensives et courtes mais n'ont jamais été appliquées aux chanteurs.

Concernant les ingrédients utilisés en thérapie vocale, nous avons recensé les principaux outils à travers différentes études portant sur les chanteurs, bien que ces études n'aient pas pour objectif de décrire précisément ces ingrédients. Il en ressort que la prise en soin orthophonique du chanteur allie thérapie indirecte et directe. Elle comporte des exercices respiratoires, posturaux, des techniques psycho-corporelles, la thérapie manuelle, des SOVTE, des exercices vocaux. Nous avons proposé une définition des principaux outils. L'orthophoniste doit aussi évaluer l'efficacité de son traitement. Pour cela une échelle, la GAS, nous semblerait pertinente pour évaluer l'efficacité de la thérapie vocale des chanteurs dysodiques.

Globalement, les enquêtes décrivant les pratiques orthophoniques en thérapie vocale restent rares (Bergeras & Tain, 2007 ; Burg et al., 2015 ; Chan et al., 2013). Concernant les chanteurs spécifiquement, aucune enquête n'a exploré les outils utilisés en orthophonie auprès de ces derniers. Il reste donc difficile à ce jour d'avoir une idée des outils utilisés par l'ensemble des orthophonistes recevant des chanteurs. Comme nous l'avons vu, quelques études décrivent les outils utilisés mais les ingrédients actifs de la thérapie vocale restent difficiles à identifier précisément. En effet, dans ces études, le vocabulaire est propre à chaque praticien. Il y a donc un manque de description précises des thérapies proposées.

Or, dans une démarche EBP, l'orthophoniste doit se baser sur les preuves externes disponibles dans la littérature. Ainsi, après avoir décrit et défini les principaux outils, les principaux ingrédients utilisés avec les chanteurs, nous allons à présent explorer quelles sont les preuves à disposition des orthophonistes, de l'efficacité de ces outils. Autrement dit, ces ingrédients sont-ils des ingrédients actifs des thérapies vocales ?

2.4 Pilier recherche : quelles preuves pour la thérapie vocale chez les chanteurs ?



Le pilier recherche constitue les preuves externes issues des études scientifiques que le clinicien va devoir consulter et prendre en compte dans sa décision clinique. Ces preuves externes sont disponibles dans différents types de sources. Étant donnée la profusion des données scientifiques, la recherche documentaire de preuves externes peut être très chronophage. Agoritsas et al. (2015) proposent alors de guider le clinicien dans sa recherche pour qu'elle soit la plus rapide possible. Le clinicien est encouragé en premier lieu à rechercher des synthèses cliniques ou des recommandations de bonne pratique. Si ces sources ne sont pas disponibles, il est alors invité à rechercher des synthèses méthodiques de la littérature ou des résumés critiques. Enfin, si aucune de ces sources n'est disponible, il sera contraint de se pencher sur les études primaires initiales.

Nous définirons ci-dessous ces différentes sources et nous présenterons celles qui sont disponibles pour le clinicien concernant la prise en soin orthophonique des troubles vocaux de façon générale, puis plus spécifiquement la prise en soin orthophonique des troubles vocaux chez les chanteurs.

2.4.1 Les recommandations de bonne pratique et les synthèses cliniques

Les synthèses cliniques sont réalisées par un groupe d'experts qui synthétise les résultats de toutes les études disponibles sur un sujet. Elles répondent donc à un ensemble de questions que peut se poser le clinicien, par exemple sur une pathologie ou un type d'intervention (Durieux, 2018). À partir de cette synthèse, le groupe d'expert émet des recommandations pour guider le clinicien dans sa pratique clinique et orienter ses prises de décision clinique. Les recommandations de bonne pratique (RBP) sont du même acabit mais intègrent également l'avis des patients en plus des avis d'experts et énoncent également les bénéfices et les inconvénients des différentes options thérapeutiques (Maillart & Durieux, 2014). Les RBP intègrent donc les trois piliers de l'EBP à savoir les données de la recherche, l'expertise du clinicien et les préférences du patient (Maillart & Durieux, 2014).

Dans la perspective d'une pratique basée sur les preuves, l'orthophonie travaille à développer de plus en plus des RBP pour faciliter l'accès aux données issues de la recherche pour les cliniciens. La profession plaide pour de telles pratiques : « En orthophonie, l'articulation recherche-clinique doit être davantage renforcée, particulièrement dans les pays francophones. L'EBP en général et les [recommandations de pratiques cliniques] en particulier ont certainement un rôle à jouer dans cette intégration en tissant des liens entre les données issues de la recherche (*evidence-based practice*), de la clinique (*practice-based evidence*) et les réalités du terrain. Les [recommandations de pratiques cliniques] construites à partir d'une question clinique émergeant du terrain puis étayées selon une

méthodologie rigoureuse doivent ensuite être diffusées et exploitées par les praticiens. » (Maillart & Durieux, 2014, p. 9).

Ainsi en 2001, des RBP concernant les troubles du langage oral ont été publiées (HAS, 2006). Très récemment, le Collège Français d'Orthophonie a élaboré des RBP pour le langage écrit (Collège Français d'Orthophonie, 2022). Ces recommandations sont toutefois les seules qui sont issues d'un travail spécifiquement mené par des orthophonistes. D'autres RBP mentionnent les traitements orthophoniques mais sont le résultat de travaux pluridisciplinaires, non spécifiquement orthophoniques. C'est le cas par exemple pour les troubles du spectre autistique.

Concernant les troubles vocaux en particulier, seul le *Royal College of Speech & Language Therapists* en Angleterre (Taylor-Goh, 2017) a émis des RBP. Ces recommandations concernent tous les champs de l'orthophonie : une section est consacrée aux troubles de la voix où des conseils très généraux sont donnés sur l'évaluation et la prise en soin des troubles vocaux. Toutefois ces recommandations ne rentrent pas dans les détails du choix des outils d'évaluation ou de traitement selon les différentes pathologies vocales. Les différents publics susceptibles de présenter des troubles vocaux ne sont pas évoqués non plus.

Il peut exister ensuite des RBP pour une pathologie donnée. A notre connaissance, dans le domaine vocal de telles recommandations existent uniquement pour la maladie de Parkinson (Kalf et al., 2011). Précisons que la prise en soin orthophonique de cette pathologie ne concerne pas uniquement le trouble vocal mais concerne aussi par exemple la dysarthrie ou la dysgraphie.

Il existe d'autres RBP mais qui ne sont pas spécifiquement orthophoniques c'est-à-dire qu'elles concernent une pathologie et visent plusieurs professionnels de santé impliqués dans la prise en soin de la pathologie en question. C'est le cas pour la dysphonie ; il existe un guide de pratique clinique pour les ORL aux Etats-Unis. Il préconise la thérapie vocale pour le traitement de la dysphonie, la thérapie vocale étant reconnue comme efficace pour traiter la dysphonie (Stachler et al., 2018). Ce guide de pratique clinique mentionne très brièvement la prise en soin orthophonique des chanteurs en précisant juste que les orthophonistes peuvent travailler en lien avec les professeurs de chant (Stachler et al., 2018, p. 22). Ces recommandations ne donnent toutefois aucune précision sur le contenu du traitement orthophonique. Il s'agit vraiment de recommandations pour les médecins prescripteurs afin d'orienter les patients dysphoniques en orthophonie lorsque cela est nécessaire.

Concernant la voix, d'autres recommandations traitent des parcours de transition de genre (Coleman et al., 2022), des troubles vocaux post-thyroïdectomie (Chandrasekhar et al., 2013) ou de la papillomatose laryngée (HAS, 2022).

Ces RBP peuvent aussi viser un public spécifique. Concernant la voix, les enseignants sont par exemple souvent étudiés en raison du risque vocal lié à leur métier. Les concernant, il existe en France une synthèse clinique portant sur les troubles vocaux des enseignants (Autesserre et al., 2006). Elle a été élaborée par un collectif d'experts à la demande de la Mutuelle générale de l'éducation nationale (MGEN). Toutefois, cette synthèse n'a pas fait l'objet de mise à jour depuis 2006.

Plus récemment, un rapport de la Société Française d'Oto-Rhino-Laryngologie (SFORL) portant sur les troubles de la voix a été publié (SFORL, 2022). Cet ouvrage est le fruit de la collaboration de nombreux professionnels s'intéressant aux troubles de la voix et couvre des champs très divers tels que l'anatomie et la physiologie de la voix, les thérapeutiques des troubles vocaux, l'oncoréhabilitation, les pathologies des plis vocaux. Un article est spécifiquement consacré à la prise en soin des chanteurs dysodiques et détaille le bilan vocal du chanteur et la prise en soin orthophonique de ce dernier (Julien-Laferrière & Ravera-Lassalle, 2022). Ce chapitre est une description précise et assez unique en cela des pratiques cliniques de deux orthophonistes, étayée par de nombreuses références à la littérature. Cependant, ce rapport n'a pas été construit en suivant la méthodologie propre aux RBP. En effet, les RBP sont définies par la HAS comme « des propositions développées méthodiquement pour aider le praticien et le patient à rechercher les soins les plus appropriés dans des circonstances cliniques données » (HAS, 2023). La HAS précise que le but de ces RBP n'est pas de décrire l'ensemble des traitements concernant une pathologie mais plutôt de donner les points saillants en se basant sur les recherches et/ou des avis d'experts pour guider les praticiens et améliorer la prise en soin. La rédaction de RBP suit donc une méthodologie précise (phase de revue systématique et de synthèse de la littérature, mise en place de groupe de travail ou si les preuves de la littérature sont trop faibles et/ou insuffisante travail par consensus, etc.).

Pour conclure sur les synthèses cliniques et les recommandations de bonnes pratiques à destination des orthophonistes prenant en soin des patients chanteurs, force est de constater qu'il n'existe pas de recommandations de bonne pratique ou de synthèse clinique quant à la prise en soin orthophonique de ces chanteurs (Figure 6).

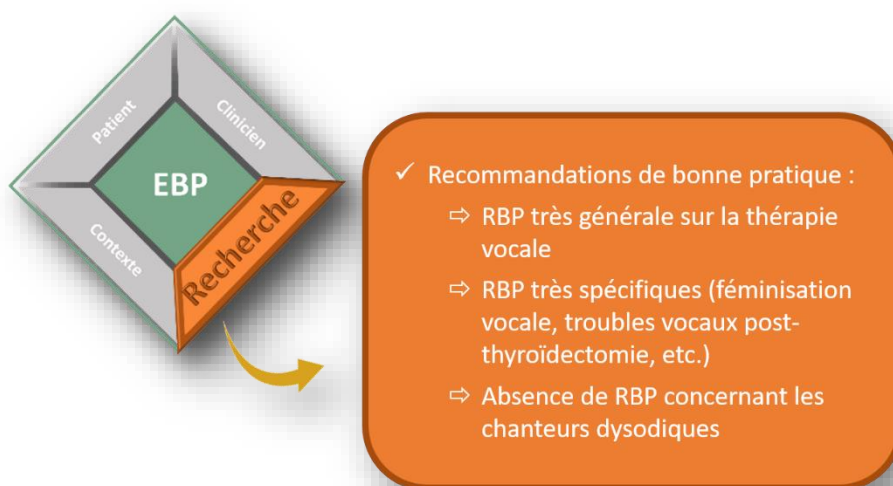


Figure 6. Schéma récapitulatif des RBP pour la thérapie vocale

Cela est également vrai de façon plus générale pour les troubles de la voix : les quelques RBP existantes étant très générales. Emergent toutefois de nouvelles RBP concernant des problématiques vocales spécifiques (féminisation vocale, troubles vocaux post-thyroïdectomie, papillomatose laryngée). De plus, un récent rapport de la SFORL sur les troubles vocaux évoque de façon assez détaillée la prise en soin orthophonique des chanteurs, mais il ne suit pas la méthodologie spécifique des RBP.

2.4.2 Les revues systématiques de la littérature

Selon le modèle d'Agoritsas et al. (2015), lorsque le clinicien n'a pas accès à des RBP ou à des synthèses cliniques, il doit alors se tourner vers les revues systématiques (ou synthèses méthodiques de la littérature) pour chercher des preuves externes afin de répondre à sa question clinique.

Les synthèses méthodiques de la littérature répondent à une question précise de recherche et intègrent l'ensemble des études portant sur cette question de recherche. Les auteurs synthétisent les différents résultats de ces études, par exemple en plaidant pour un type de traitement plutôt qu'un autre pour un trouble donné. Les chercheurs évaluent également la qualité des preuves disponibles (Durieux, 2018). Des méta-analyses complètent parfois les synthèses méthodiques en calculant la taille de l'effet d'un traitement (Donohue et al., 2022). Ces synthèses méthodiques peuvent elles-mêmes être intégrées dans des résumés critiques (Durieux, 2018).

Les synthèses méthodiques de la littérature concernant les troubles vocaux sont nombreuses. Elles peuvent porter sur différents thèmes :

- l'efficacité de la thérapie vocale en général (Desjardins et al., 2017 ; Speyer, 2008)
- des pathologies vocales en particulier : Alegria et al. (2020) pour les nodules et Ruotsalainen et al. (2008) pour la prise en soin orthophonique de la dysphonie dysfonctionnelle.
- des thérapies ou des outils spécifiques utilisés en thérapie vocale : sur les exercices respiratoires (Desjardins & Bonilha, 2019), sur la thérapie manuelle (Ribeiro et al., 2018) ou sur les exercices en semi-occlusion (Apfelbach & Guzmán, 2021 ; Pozzali et al., 2021)
- des publics spécifiques tels que les enseignants (Ziegler et al., 2010) , les enfants (Adriaansen et al., 2022), ou les chanteurs (Mendes et al., 2019).

Nous présenterons d'abord les synthèses traitant globalement de l'efficacité de la thérapie vocale, puis les synthèses se centrant sur certaines pathologies vocales spécifiques. Nous avons sélectionné les pathologies les plus fréquentes chez les chanteurs, à savoir les nodules et les dysphonies dysfonctionnelles. Nous nous focaliserons ensuite sur les revues de littérature s'intéressant à des exercices spécifiques de la thérapie vocale que l'on retrouve pour les chanteurs à savoir les exercices respiratoires, la thérapie manuelle et les SOVTE. Enfin, nous finirons par les revues de la littérature évoquant les chanteurs.

2.4.2.1 Revue de littérature sur l'efficacité globale de la thérapie vocale

Deux synthèses méthodiques importantes tentent de répondre à la question globale de savoir si la thérapie vocale est efficace : celle de Speyer en 2008 et celle de Desjardins et al. en 2017.

Speyer (2008) analyse 47 études incluant des dysphonies dysfonctionnelles et organiques. Elle cherche à savoir si la thérapie vocale est efficace. L'auteure en arrive à la tendance plutôt qu'à une conclusion définitive que la thérapie directe donne de meilleurs résultats que la thérapie indirecte et que les résultats sont plus concluants lorsque les études ont des échantillons spécifiques, homogènes et qu'elles ciblent une thérapie en particulier. Elle note une variabilité très importante

concernant la durée de la thérapie vocale entre les études (efficacité de la thérapie jugée à plus ou moins long terme). Son constat est que de nombreux biais méthodologiques demeurent dans les études analysées : des échantillons souvent trop réduits et hétérogènes, l'absence de groupe contrôle, l'absence de traitements statistiques, des évaluations vocales souvent réduites à un seul paramètre, etc. L'auteure ne peut donc pas statuer sur l'efficacité ou non de la thérapie vocale et précise que cela dépend du diagnostic phoniatrique, de la personnalité des patients, des différents outils d'évaluation et des différentes thérapies utilisés.

Plus récemment, Desjardins et al. (2017) ont à nouveau tenté d'évaluer l'efficacité de la thérapie vocale en analysant 15 articles portant sur différentes pathologies (dysphonie dysfonctionnelles et organiques, paralysie des plis vocaux, maladie de Parkinson...). Ils ont inclus sept thérapies différentes. Leur conclusion est que toutes les études incluses plaident pour la thérapie vocale en première intention pour le traitement des troubles vocaux. Toutes les études (sauf une) concluent à une amélioration significative sur au moins un des paramètres évalués. Concernant les différentes thérapies vocales analysées, trois études sont en faveur de la méthode *Vocal Function Exercises* ; deux en faveur de la *Resonant Voice Therapy*. Pour la thérapie manuelle, les auteurs concluent que lorsqu'elle est utilisée seule, elle n'améliore pas la qualité de la voix chez les patients présentant des lésions bilatérales bénignes et qu'elle est donc plutôt adaptée comme approche complémentaire à d'autres techniques de thérapie vocale. Les auteurs pointent aussi le fait que pour mesurer l'efficacité des thérapies, il existe une grande disparité dans les mesures choisies (les auto-évaluations étant les plus utilisées).

2.4.2.2 Revues de la littérature par pathologie

Alegria et al. (2020) se sont penchés sur neuf études portant sur l'efficacité de la prise en soin orthophonique pour les patients présentant des nodules. Comme les précédentes études, les biais méthodologiques empêchent les auteurs de donner des conclusions définitives. Toutefois, les études rapportent un effet positif des thérapies sur plusieurs mesures de l'évaluation vocale.

Ruotsalainen et al. (2008) ont cherché à évaluer l'efficacité des thérapies vocales pour la dysphonie dysfonctionnelle spécifiquement. L'efficacité est principalement mesurée dans les études incluses à partir d'auto-questionnaires. Ruotsalainen et al. (2008) concluent que la combinaison des thérapies directe et indirecte serait la meilleure intervention par rapport à l'absence d'intervention ou par rapport à la thérapie directe seule ou à la thérapie indirecte seule. Toutefois les auteurs pointent le fait que les études incluses présentent des biais méthodologiques et notamment ne sont pas assez précises dans la description du contenu des thérapies vocales.

2.4.2.3 Revues de la littérature par outils

a) Les exercices respiratoires

Parmi les synthèses méthodiques s'intéressant à un outil en particulier, nous mentionnerons l'étude de Desjardins & Bonilha (2019) sur les exercices respiratoires. Les auteurs ont cherché à savoir dans leur synthèse méthodique de la littérature quelles étaient les preuves soutenant l'apport de ces exercices dans la thérapie vocale. En effet, l'intérêt des exercices respiratoires a été questionné, notamment chez les patients qui n'ont pas d'usage de la voix forte dans leur travail ou leur quotidien. Desjardins & Bonilha (2019) concluent que les preuves restent limitées à ce jour. Ils

invitent à ne pas adopter une attitude unique concernant l'utilisation des exercices respiratoires mais ils donnent des indications sur l'utilisation de ces exercices. Ils précisent que ces derniers ne sont pas appropriés :

- si le geste respiratoire est déjà adapté à l'usage vocal
- s'ils ne ciblent pas précisément l'élément déficitaire dans le geste respiratoire
- s'ils ne sont pas accompagnés de généralisation à travers des exercices vocaux
- s'ils ne sont pas assez intenses pour permettre un changement suffisant afin de surmonter le trouble vocal

Les exercices respiratoires sont en revanche recommandés :

- si le geste respiratoire est altéré
- si le geste respiratoire ne s'ajuste pas à la demande vocale
- s'ils ciblent précisément le paramètre altéré dans le geste respiratoire
- s'ils sont suivis d'exercices vocaux permettant de généraliser les acquis lors de la phonation
- s'ils produisent des effets suffisants pour surpasser le trouble vocal

Globalement, les auteurs pointent les lacunes concernant les études qu'ils ont analysées. Souvent, les exercices respiratoires ne sont pas étudiés de façon isolée dans les études en tant que variable à part entière. De plus, aucune étude ne compare la thérapie vocale associée à des exercices respiratoires à la thérapie vocale sans exercice respiratoire. La plupart des études se focalisent sur des patients aux profils respiratoires altérés tels que les patients présentant une maladie de Parkinson ; les résultats ne sont donc pas généralisables à tous les patients présentant des troubles vocaux.

Ils concluent qu'il faudrait mener d'autres études sur des patients dysphoniques sans altération respiratoire causée par une maladie et qu'il faudrait aussi comparer la thérapie vocale associée à des exercices respiratoires à la thérapie vocale seule.

b) La thérapie manuelle

Concernant la thérapie manuelle, la revue de littérature de Desjardins et al. (2017) conclut que la thérapie manuelle seule n'a pas réussi à améliorer la qualité de la voix chez les patients présentant des lésions bilatérales bénignes. Les auteurs la préconisent plutôt comme une thérapie complémentaire aux autres outils de la thérapie vocale directe. Ils expliquent notamment cela par le fait que cette thérapie manuelle n'a été couplée à aucun exercice vocal.

La synthèse de la littérature de Ribeiro et al. (2018) porte quant à elle sur la question spécifique de l'efficacité de la thérapie manuelle laryngée par rapport à d'autres interventions chez des patients dysphoniques. Ils concluent qu'il n'existe pas de supériorité de la thérapie manuelle pour améliorer la voix des patients dysphoniques par rapport à d'autres outils de thérapie vocale. Mais, encore une fois, les auteurs nuancent leurs résultats devant le faible nombre de patients inclus (seules 3 études incluses dans leur synthèse, soit 72 patients). Ils pointent à nouveau l'importance de multiplier les preuves de meilleure qualité pour continuer à explorer cette question de l'efficacité de la thérapie manuelle dans la thérapie vocale.

c) Les exercices vocaux en semi-occlusion

Concernant les exercices en semi-occlusion, nous mentionnerons les récentes revue de littérature de Pozzali et al. (2021) et d'Apfelbach & Guzmán (2021).

Pozzali et al. (2021) ont intégré 8 articles dans leur revue de littérature dont quatre essais contrôlés et randomisés, ce qui concerne au total 233 patients dysphoniques. Le but de cette revue de littérature a été d'évaluer l'efficacité des SOVTE dans le traitement des dysphonies organiques et dysfonctionnelles. Les groupes contrôle ne réalisant pas de SOVTE ont réalisé soit des exercices vocaux bouche ouverte, soit une chirurgie laryngée, un traitement médicamenteux ou placebo, des conseils d'hygiène vocale ou aucun traitement. Les durées de traitements ont été très variables selon les études (de 1 jour à 3 mois) avec un nombre de séances et des temps de travail variables également (1 à 10 séances de 7 à 60 minutes). La conclusion de cette synthèse méthodique est que les SOVTE n'ont pas d'effets significativement supérieurs aux autres traitements malgré une tendance favorable, notamment pour l'amélioration de la PSG. Les auteurs concluent qu'il faut poursuivre les études de façon à étayer ces résultats.

La revue de la littérature d'Apfelbach & Guzmán (2021) s'est penchée elle sur l'effet des SOVTE sur les paramètres acoustiques, aérodynamiques, morphométriques et perceptifs. Après un engouement depuis les années 2010 pour les SOVTE, les auteurs proposent de faire le point sur les effets de ces SOVTE qui font consensus dans la littérature, et sur les effets qui font moins consensus ou qui sont rejetés.

Les auteurs ont inclus 53 articles. Ils ont volontairement réalisé une revue intégrative car ils n'ont pas voulu inclure uniquement des essais contrôlés randomisés. Les patients inclus étaient des patients adultes (dysphoniques ou non) mais tous non-entraînés vocalement (les chanteurs étant de ce fait exclus). Les auteurs ont intégré toutes les études utilisant des SOVTE spécifiquement. Autrement dit, ils ont exclu les thérapies mélangeant des SOVTE avec d'autres types d'exercices vocaux tels que la *Resonant Voice therapy* par exemple.

Les auteurs en arrivent à la conclusion que les SOVTE augmentent la réactance inertielle de la glotte, du conduit vocal et de la colonne d'air, tout en introduisant une résistance à l'écoulement au niveau des lèvres ou de l'orifice vélopharyngé.

Concernant l'effet des SOVTE sur le SPP, les chercheurs concluent que la diminution du SPP après les SOVTE est un résultat robuste de même que la perception d'une voix plus résonante après les SOVTE (par les cliniciens et les patients). Ils précisent que cette diminution du SPP se maintient sur le long terme y compris chez les dysphoniques. Les SOVTE sont donc préconisés en clinique pour les pathologies impliquant une PSG trop élevée. Toutefois, concernant la diminution de la PSG après les SOVTE, les résultats sont plus nuancés : certaines études rapportant des augmentations, d'autres des diminutions ou une absence de variation. Les auteurs expliquent en partie ces résultats par le fait que chez certains patients tels que les sujets presbyphoniques, une augmentation de la PSGE est souhaitable contrairement aux patients présentant un forçage vocal pour lesquels au contraire on attend une diminution de la PSGE. Ils préconisent ainsi de poursuivre la recherche sur cette question.

Concernant les effets des SOVTE sur la réduction de l'effort vocal perçu et des douleurs ou des gênes au niveau laryngé, les auteurs invitent à les analyser avec prudence en raison des nombreux facteurs qui influencent cette perception. Ils indiquent également des résultats plus mitigés sur l'effet acoustique des SOVTE.

2.4.2.4 Revue de la littérature selon le public visé : cas des chanteurs

Si l'on s'intéresse aux chanteurs en particulier, il existe à notre connaissance une seule revue de la littérature portant sur ce public celle de Mendes et al. (2019). Il n'en existe pas en revanche concernant les chanteurs dysodiques.

Les travaux de Mendes et al. (2019) consistent à évaluer l'efficacité des pailles en plastique ou des tubes verre (immergés ou non) chez les chanteurs sans troubles vocaux. Cette revue a inclus six études (une étude cas témoin et cinq études transversales) ; cela représente 141 chanteurs euphoniques.

Les chercheurs concluent que les SOVTE ont des effets positifs chez les chanteurs à plusieurs niveaux : sur la qualité vocale (auto-perçue ou évaluée par un tiers) et le confort vocal, sur le quotient de fermeture des plis vocaux ainsi que sur la largeur du conduit vocal, ce qui permet de potentialiser la résonance du son, et sur certains paramètres acoustiques. Toutefois, les auteurs rapportent des résultats assez contradictoires selon les études notamment concernant le quotient de fermeture. Par ailleurs, dans cette revue de littérature, aucune étude contrôlée randomisée n'a été incluse. Les chercheurs plaident donc pour le développement de telles études afin de renforcer le niveau des preuves externes concernant l'utilisation des pailles chez les chanteurs.

Au final, des synthèses de la littérature existent dans le domaine vocal notamment sur l'efficacité globale de la thérapie vocale, sur certaines pathologies et sur certains outils en particulier (exercices respiratoires, thérapie manuelle, SOVTE) ainsi que pour certains publics dont les chanteurs (Figure 7).

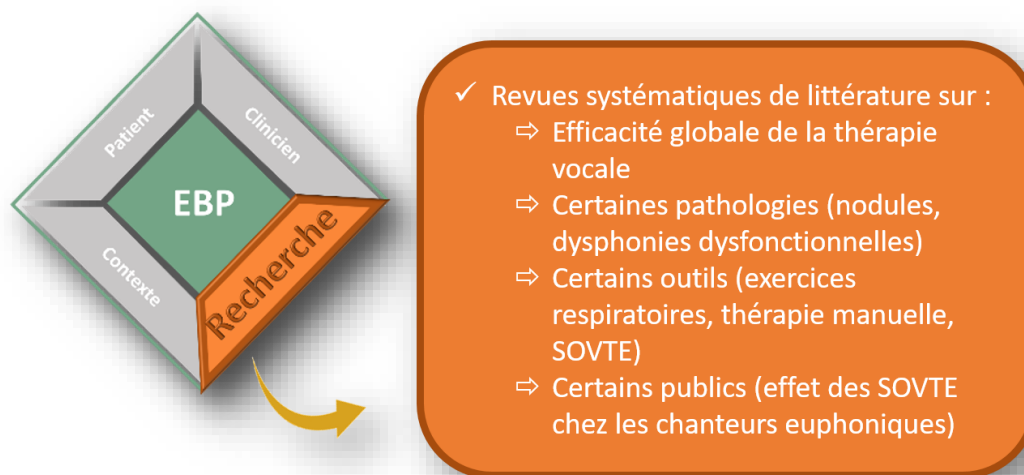


Figure 7. Schéma récapitulatif des revues systématiques en thérapie vocale

Une revue de la littérature questionne l'efficacité des exercices à la paille chez les chanteurs. Elle conclut assez globalement à des résultats positifs de ces derniers sur plusieurs mesures de la voix (qualité vocale, confort vocal, quotient de fermeture des PV, mesures acoustiques). Néanmoins, il n'existe pas à l'heure actuelle de synthèse méthodique de la littérature portant sur les chanteurs présentant des troubles vocaux. Le clinicien doit donc se tourner vers des études primaires que nous développerons ci-après.

2.4.3 Les études primaires concernant les chanteurs

Toujours selon le modèle d'Agoritsas et al. (2015), le clinicien est invité à consulter en dernier lieu les études primaires directement, si les synthèses méthodiques de la littérature ne répondent pas à notre question de recherche ou ne sont pas disponibles. Ces recherches nécessitent des compétences méthodologiques plus poussées.

Les études primaires correspondent aux recherches initiales menées sur le terrain par les chercheurs sur une question de recherche précise. Ces études primaires peuvent avoir différents plans expérimentaux selon la question de recherche. La communauté scientifique accorde plus de confiance à certains types d'études qui contrôlent au maximum les biais pouvant influencer les résultats (Agoritsas et al., 2015 ; Durieux, 2018). Ce sont les essais contrôlés randomisés qui donnent le plus haut niveau de preuve pour les études expérimentales portant par exemple sur l'évaluation d'un traitement. Lors de la lecture d'une étude dite primaire, le clinicien doit donc évaluer de manière critique l'importance à accorder à cette étude selon la façon dont elle a été conçue : y a-t-il un groupe contrôle, les résultats sont-ils significatifs, quelle est la taille de l'effet, le plan expérimental est-il adapté à la question de recherche, etc. (Durieux, 2018).

Les études primaires concernant les chanteurs sont de plus en plus nombreuses. Elles s'intéressent aux chanteurs en général et certaines aux chanteurs présentant des troubles vocaux en particulier. Ces études traitent des différents aspects de la voix des chanteurs, les symptômes des troubles de la voix chantée : d'autres traitent des effets de la thérapie vocale en général ou d'une thérapie en particulier.

Nous n'aborderons pas toutes les études primaires concernant les chanteurs. Nous recenserons d'abord les quelques études s'intéressant globalement à la thérapie vocale chez les chanteurs présentant des troubles vocaux et nous nous focaliserons ensuite sur les études concernant un type de SOVTE, les exercices à la paille, chez les chanteurs.

2.4.3.1 Etudes étudiant l'effet de la thérapie vocale chez des chanteurs présentant des troubles vocaux

Nous présentons dans le Tableau 4 les études primaires portant sur la thérapie vocale de chanteurs ayant des troubles de la voix. Ces études répondent à des questions cliniques différentes, mais elles ont toutes pour point commun de s'intéresser à l'effet de la thérapie vocale sur les troubles de la voix chez des chanteurs.

Le premier constat est que ces études sont peu nombreuses. Le second constat, le plus saillant selon nous et qui a été déjà souligné par plusieurs auteurs, est que ces études présentent de nombreux biais méthodologiques. Les biais souvent pointés dans les études décrites sont les suivants (Dastolfo-Hromack et al., 2016 ; Kaneko et al., 2019) :

- absence de groupe contrôle,
- difficultés à cibler une thérapie précise,
- défaut de précision quant aux outils utilisés,
- hétérogénéité quant aux outils de mesure de l'efficacité.

De façon générale, les travaux s'intéressant à la thérapie vocale présentent de nombreux biais méthodologiques rendant assez faible leur niveau de preuve (Alegria et al., 2020 ; Benninger, 2011b, 2011a ; Chan et al., 2013 ; Desjardins et al., 2017 ; Meerschman, 2018). Les travaux sur les chanteurs ne font donc pas exception. Ces études sur les chanteurs dysodiques n'apportent donc pas aux cliniciens prenant en soin les chanteurs des preuves de haute qualité. Elles ont en revanche le mérite de donner un aperçu des outils qui sont utilisés avec les chanteurs lors de la prise en soin orthophonique. L'efficacité de ces outils reste selon nous à démontrer. Ces outils ayant été présentés plus haut, nous n'y reviendrons pas.

Il est donc nécessaire de multiplier les études pour fournir des preuves de meilleure qualité avec des échantillons plus larges, des essais contrôlés randomisés, des descriptions complètes des exercices vocaux ou non vocaux utilisés, des outils d'évaluation complets comprenant des mesures subjectives et objectives et des études incluant le suivi à long terme (Meerschman, 2018).

Toutefois, il est vrai que dans la clinique, d'un point de vue éthique il est parfois difficile de respecter scrupuleusement certains *designs* expérimentaux : il n'est parfois pas possible de faire attendre le patient pour avoir un traitement par exemple. Des *designs* moins stricts sont donc acceptés

(Neumann, 2020). Dodd (2007) rappelle qu'en orthophonie, étant donnée la diversité des symptômes présentés pour les pathologies du langage par exemple, les essais contrôlés randomisés ne sont pas toujours adaptés et les études de cas seraient plus pertinentes. Pour les chanteurs, nous sommes confrontés aux mêmes difficultés car il est difficile de constituer des groupes de chanteurs avec des troubles vocaux qui soient homogènes que ce soit en termes de diagnostic, de symptômes, de profil vocal. Cette hétérogénéité est la base de notre pratique clinique.

Tableau 4 : Etudes primaires portant sur les thérapies vocales utilisées auprès des chanteurs dysodiques

Etude/pays	Objectifs	Description de la population	Type d'évaluation et de thérapie (durée, contenu) utilisées	Résultats
Chernobelsky (2007) Russie	Évaluer l'efficacité d'un traitement non chirurgical (en éliminant les mauvaises habitudes en voix chantée) sur la disparition totale des nodules.	Groupe patients : 28 chanteurs classiques professionnels (27 femmes et 1 homme) Groupe contrôle : 20 chanteuses sans trouble vocaux Pathologies : -nodules	Évaluation : -après 10,15,20 ou 24 ans -laryngoscopie au miroir -microlaryngoscopie -laryngostroboscopie -mesures acoustiques (f_0 , jitter, shimmer, signal-to-noise ratio) Thérapie : « thérapie vocale fonctionnelle » avec des professeurs de chant -contenu et durée non précisés	La « thérapie vocale fonctionnelle » et la réhabilitation du comportement vocal chanté n'est pas efficace pour faire disparaître les nodules à long terme mais seulement temporairement.
Cohen et al. (2008) Etats-Unis	Évaluer la capacité du <i>Singing Voice Handicap Index</i> (SVHI) à traduire les changements opérés lors de la thérapie vocale chez des chanteurs	30 chanteurs (5 hommes, 25 femmes) Pathologies : -troubles de la voix chantée incluant plusieurs pathologies (laryngites, nodules, kystes, œdème laryngé, hémorragie des plis vocaux, dysphonie hyperkinétique (« muscle tension dysphonia », parésie des plis vocaux, polype, cicatrices, varices...))	Évaluation : -SVHI Thérapie : -2 chirurgies laryngées (« microflap surgery ») -28 patients en thérapie vocale pendant environ 6 mois (contenu non précisé)	Baisse significative des scores au SVHI après le traitement
Dastolfo-Hromack et al. (2016) Etats-Unis	Evaluer l'efficacité d'une thérapie vocale chantée dénommée la : « singing voice therapy »	51 chanteurs dysodiques Pathologies : - dysphonies hyperkinétiques (« primary muscular tension dysphonia ») (n=15) -lésions laryngées bénignes (n=26).	Évaluation initiale : -mesures acoustiques et aérodynamique -examen laryngé -SVHI-10 Évaluation finale : SVHI-10 Thérapie (durée) : 3 séances en moyenne Thérapie (contenu) : « singing voice therapy » menée par trois orthophonistes spécialisées. « singing voice therapy » allie thérapie directe et indirecte. La thérapie directe s'articule en 3 temps (échauffement, exercices techniques puis application au répertoire chanté). Les exercices sont catégorisés en 13 thématiques. Les trois thématiques les plus retrouvées sont la respiration (23.6%), la coordination pneumo-phonique (« breath and tone coordination ») (20.6%), et le placement de la voix dans les résonateurs (« vocal placement/resonance ») (20%).	-Diminution significative des scores au SVHI après la thérapie. -Les auteurs concluent que la thérapie de la voix chantée (« singing voice therapy ») est efficace chez les chanteurs quelle que soit la pathologie (dysphonies hyperkinétiques ou lésions bénignes), qu'ils aient pris ou non des cours de chant en parallèle, qu'ils aient eu ou non une thérapie vocale ciblée sur la voix parlée en parallèle et quel que soit le niveau ou le style du chanteur

Etude/pays	Objectifs	Description de la population	Type d'évaluation et de thérapie (durée, contenu) utilisées	Résultats
Sielska-Badurek et al. (2017a) Pologne	Étudier l'impact de la thérapie vocale sur le niveau de connaissance (et l'auto-évaluation de ce niveau de connaissance) de l'anatomie et de la physiologie de la voix chez les chanteurs ainsi que sur la proprioception du conduit vocal (« vocal tract sensorimotor Self-awareness »).	40 chanteurs, style classique (29 femmes et 11 hommes) Groupe expérimental : suivi d'une thérapie vocale Groupe contrôle : pas de thérapie vocale Pathologie : - majoritairement des dysphonies hyperkinétiques (« muscle tension dysphonia in singing ») - plus rarement des nodules.	Évaluation : - questionnaire pré et post thérapie Thérapie (durée) : - entre 10 et 15 séances (30-40 minutes) hebdomadaires Thérapie (contenu) : - mélange de différentes thérapies : Thérapie Lessac, méthode Alexander® et Feldenkrais®, méthode du chewing de Froeschels, « accent method », techniques de relaxation, Lax Vox, thérapies manuelles, entraînement auditif (« auditory training »).	Les auteurs concluent que les chanteurs classiques manquent de connaissances sur la voix notamment concernant la physiologie de la respiration et qu'ils ont une faible conscience de leur conduit vocal (« low sensorimotor self-awareness of their vocal tract »).
Sielska-Badurek et al. 2017b Pologne	Évaluer l'efficacité d'une thérapie vocale mêlant plusieurs types d'exercices chez des chanteurs.	<i>Idem</i> que Sielska-Badurek et al. 2017a	Évaluation : - examen laryngé, - palpations des structures laryngées et péri-laryngées (cou, poitrine, ceinture abdominale au repos, pendant la parole et le chant) - mesures perceptives et acoustiques (parole et chant) - Voice Handicap Index (VHI) - évaluation finale 3 mois après l'évaluation initiale Thérapie (durée et contenu) : <i>Idem</i> que Sielska-Badurek et al. 2017a	Les résultats montrent des améliorations significatives concernant la palpation du conduit vocal, les analyses perceptives et acoustiques pour le groupe ayant suivi la thérapie vocale contrairement au groupe contrôle. Les résultats ne montrent pas de changement significatif du VHI qui diminuent pour les deux groupes.

Etude/pays	Objectifs	Description de la population	Type d'évaluation et de thérapie (durée, contenu) utilisées	Résultats
Ropero-Rendon et al. 2018 Allemagne	Evaluer l'efficacité de la phonochirurgie, du traitement logopédique de la voix et de la pédagogie vocale dans les problèmes vocaux organiques et fonctionnels courants des chanteurs	76 chanteurs (57 femmes, 19 hommes) Pathologies : -dysphonies dysfonctionnelles (28%) -dysphonies organiques (72%)	<u>Évaluation initiale et finale :</u> -videolaryngostroboscopie -évaluation vocale (auditivo-perceptive, phonétogramme, analyses aérodynamiques, SVHI) et le vocal extent measure (VEM) <u>Thérapie (contenu) :</u> -traitement orthophonique couplé à des cours de chant. La thérapie vocale repose sur la réduction des tensions musculaires laryngées, le travail respiratoire, de résonance. Pas de description du contenu du travail en cours de chant. -phonochirurgie <u>Thérapie (durée) :</u> Au moins 30 séances de 45 min 2 fois/semaine	Que ce soit l'orthophonie couplé à des cours de chant ou la phonochirurgie tous sont efficaces pour remédier aux troubles vocaux chez les chanteurs.
Kaneko et al. (2019) Japon	Évaluer l'effet des exercices en semi-occlusion sur le conduit vocal et la qualité vocale chez des chanteurs et des non-chanteurs	-8 chanteurs dysphoniques (4 hommes et 4 femmes) -8 non-chanteurs dysphoniques (3 hommes et 5 femmes) Pathologies : -dysphonies dysfonctionnelles -nodules -atrophies liées à l'âge	<u>Évaluation (avant et après 12 semaines de thérapie vocale) :</u> -examen laryngé en stroboscopie -mesures acoustiques et aérodynamiques, VHI-10, SVHI-10 <u>Thérapie (contenu) :</u> -conseils d'hygiène vocale -exercices vocaux en semi-occlusion de différentes natures (<i>water resistance therapy, tube phonation, lip trills</i> , [m] ou [n]) -vocalises -application des acquis sur des extraits chantés pour les chanteurs, application sur du langage automatique (jour de la semaine) pour les non-chanteurs. <u>Durée :</u> suivi sur 12 semaines soit environ 6 séances	-pour tous les patients, (chanteurs ou non) : amélioration significative des mesures acoustiques et aérodynamiques ainsi qu'une diminution des scores au VHI et au SVHI. -chez les chanteurs seulement : amélioration en plus de leurs formants. -les SOVTE sont bénéfiques pour tous (chanteurs ou non-chanteurs) mais ont plus d'efficacité chez les chanteurs dysphoniques que chez les non-chanteurs dysphoniques.

Etude/pays	Objectifs	Description de la population	Type d'évaluation et de thérapie (durée, contenu) utilisées	Résultats
Ahmadi et al. (2022)	Comparer les effets des exercices de respiration et de la thérapie manuelle combinés versus les effets des exercices de respiration et de la thérapie manuelle seuls sur la qualité de la voix	- 60 chanteurs professionnels (au moins 4 ans de métier) de musiques traditionnelles iraniennes -Groupe exercices respiratoires -Groupe thérapie manuelle -Groupe combiné (exercices respiratoires et thérapie manuelle) Groupe contrôle : aucune thérapie, les patients sont placés sur liste d'attente Pathologie : -dysphonies fonctionnelles avec hyperfonctionnement vocal (<i>muscle tension dysphonia</i>)	Évaluation : - Stroboscopy Evaluation Rating Form (SERF) pour évaluer la fonction laryngée -temps maximum de phonation (TMP) pour évaluer la fonction respiratoire sur [a] [s] et [z] - Persian version of Singing Voice Handicap Index (SVHIp) Thérapie (contenu et durée) : -13 séances hebdomadaires (25 min par séance pour les exercices respiratoires et la thérapie manuelle seuls et 50 minutes pour le groupe combiné) -exercices respiratoires -thérapies manuelles	-amélioration significative pour tous les groupes au niveau du TMP, du score SERF et du SVHIp excepté pour le groupe contrôle. -amélioration significativement plus importante pour le groupe combiné que pour les autres groupes
Childs et al. (2022b) Etats-Unis	Déterminer le nombre de séance de thérapie vocale avant la prise de décision d'une chirurgie et déterminer le nombre de séances nécessaire avant d'observer une amélioration chez des chanteurs	-60 chanteurs ayant subi une chirurgie (avec ou non quelques séances d'orthophonie) -183 chanteurs ayant eu une prise en soin orthophonique seule Pathologie : -chanteurs avec des lésions laryngées Niveau d'entraînement : amateur versus professionnels	Évaluation : -évaluation standard de la voix parlée -évaluation auditivo-perceptive de la voix chantée à partir de vocalises et d'extraits de répertoire (qualité vocale, étendue vocale en fréquence et en intensité, analyse du geste respiratoire, de la posture, des tensions musculaires et de l'effort global). Thérapie (contenu et durée) : -thérapie indirecte (élimination comportements de forçage, programme d'économie vocale, hygiène vocale, mise en place de routines d'échauffement) -thérapie directe : mélange de plusieurs outils ou méthodes tels que la <i>Stretch and Flow phonation</i>, la <i>Resonant voice therapy</i>, des SOVTE, <i>Vocal Function Exercises</i>, des massages laryngés, exercices vocaux individualisés pour chaque chanteurs, application au répertoire du chanteur.	-Pour 75% des chanteurs opérés : environ cinq séances de thérapie vocale ont été effectuées avant la décision d'opérer -Pour les chanteurs en thérapie vocale : 60 % ont été améliorés dans les 3 mois et 84 % l'ont été dans les 6 mois. -pas d'effet observé du type de lésion, du niveau d'entraînement, de la situation professionnelle, du fait d'avoir un professeur de chant par ailleurs.

2.4.3.2 Etudes primaires se focalisant sur l'effet des SOVTE sur les paramètres aérodynamiques chez les chanteurs

C'est sans doute concernant les exercices vocaux en semi-occlusion que les études primaires en général et en particulier pour les chanteurs sont les plus nombreuses.

Les études primaires concernant l'effet des SOVTE se développent de plus en plus et avec une attention croissante pour la qualité des *designs* expérimentaux, les essais contrôlés randomisés se multipliant comme ceux de Meerschman et al. (2020) et de Portillo et al. (2018) pour ne citer qu'eux. Il existe donc de nombreuses études s'intéressant aux effets des SOVTE chez les chanteurs.

Parmi les SOVTE, nous nous intéresserons spécifiquement aux exercices à la paille, ceux-ci ayant les effets les plus reproductibles étant donné que l'occlusion est strictement contrôlée (Smith & Titze, 2017). Nous nous intéresserons précisément à l'effet des exercices avec une paille (dans l'air) sur les paramètres aérodynamiques de pression sous-glottique et de débit d'air oral. Nous reprenons ici les principaux résultats des études sur les non-chanteurs pour les comparer à celle des chanteurs. Il apparaît que :

-les exercices à la paille font diminuer la pression sous-glottique estimée (PSGE). Chez les non-chanteurs, cela est vrai après 15 minutes d'exercices (Mills et al., 2018) comme après 8 séances de rééducation (Guzman et al., 2017). Pour les chanteurs, les résultats sont plus variables et concernent uniquement des chanteurs sans trouble vocal (Dargin & Searl, 2015 ; Guzman et al., 2013 ; Kaneko et al., 2019). **Aucune étude n'a exploré l'effet des exercices à la paille sur la PSGE chez les chanteurs dysodiques.** Certes l'étude de Kaneko et al. (2019) explore l'effet des SOVTE sur les chanteurs dysphoniques mais elle présente d'une part des biais méthodologiques (mélange d'exercices en semi-occlusion, de vocalises et d'exercices respiratoires) et, d'autre part, elle ne concerne pas spécifiquement les exercices à la paille. Ils retrouvent une augmentation significative de la PSGE parallèlement à l'intensité pour leurs deux groupes.

-les exercices à la paille font diminuer le seuil de pression phonatoire (SPP). La plupart des études retrouvent une diminution du SPP après les exercices à la paille, que ce soit chez des patients non-chanteurs avec trouble de la voix parlée, ou chez des choristes sans trouble vocal (Amy de la Bretèque, 2014 ; Guzman et al., 2017 ; Kang et al., 2019). L'étude d'Amy de la Bretèque (2014) compare par exemple l'évolution du seuil de pression phonatoire (SPP, pression sous-glottique minimum pour pouvoir initier un son) entre une population euphonique et dysphonique. Elle montre qu'après 5 séances d'entraînement (exercice à la paille), le SPP diminue significativement chez les euphoniques comme chez les dysphoniques. **Cependant aucune étude n'a exploré l'effet des exercices à la paille sur le SPP chez les chanteurs dysodiques.**

-la littérature ne permet pas de connaître l'impact des exercices à la paille sur le débit d'air oral (DAO). Chez les sujets euphoniques (sans trouble vocal), qu'ils soient chanteurs ou non, la majorité des études retrouvent une augmentation du débit après les exercices à la paille (Dargin & Searl, 2015 ; Laukkanen et al., 1995 ; Mills et al., 2018). Une seule étude ne retrouve pas de différence de débit après les exercices à la paille alors que le débit augmente après les exercices sans paille sous forme de vocalises (Portillo et al., 2018). Chez les patients dysphoniques, aucune différence de débit n'est observée après les exercices à la paille (Guzman et al., 2017). L'étude de Laukkanen et al. (1995), retrouve même une diminution du débit chez une femme présentant une insuffisance

glottique après une minute d'entraînement basé autour de trois exercices vocaux en semi-occlusion. Les effets de ces exercices sur la PSG et le DAO pourraient donc varier selon la présence ou non d'une pathologie laryngée. **Cependant aucune étude n'a exploré l'effet des exercices à la paille sur le DAO chez les chanteurs dysodiques.**

Nous l'avons vu, faute de recommandation de bonne pratique et de revue de littérature systématique concernant l'efficacité de la thérapie vocale pour les chanteurs dysodiques, le clinicien est contraint de se tourner vers les études primaires qui constituent à ce jour la principale source de preuves externes disponible pour les orthophonistes. La Figure 8 récapitule les études primaires s'intéressant aux chanteurs dysodiques et à l'effet des SOVTE sur les paramètres aérodynamiques chez les chanteurs.

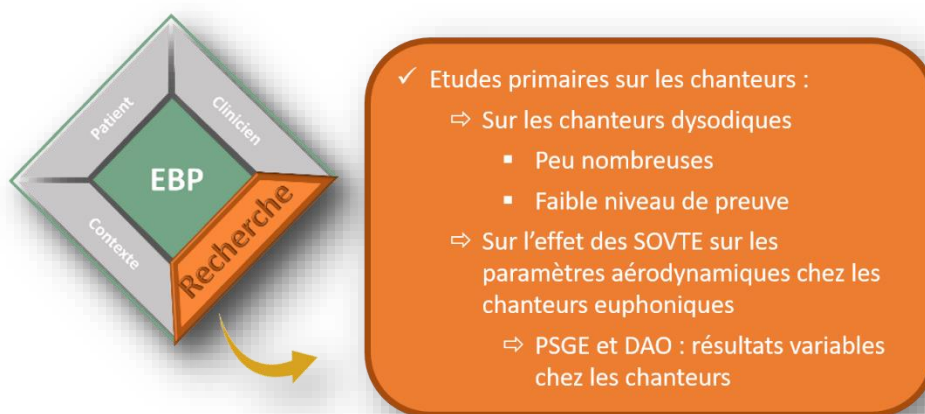


Figure 8. Schéma récapitulatif des études primaires étudiant les chanteurs dysodiques et l'effet des SOVTE sur les paramètres aérodynamiques chez les chanteurs

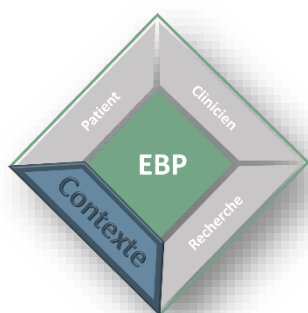
Les études primaires concernant les chanteurs dysodiques sont peu nombreuses et, si elles ont le mérite de donner un aperçu des outils utilisés en thérapie vocale avec les chanteurs, elles ne donnent pas en revanche de preuves suffisantes sur l'efficacité de ces outils, leur niveau de preuves étant trop faible. Des nombreux auteurs pointent ces biais méthodologiques.

Bien que les effets des exercices en semi-occlusion sur les paramètres aérodynamiques soient de plus en plus décrits, permettant de légitimer leur utilisation en clinique, notamment dans le cas du forçage vocal, les études sur le long terme impliquant des patients font encore défaut (Amy de la Bretèque, 2014 ; Meerschman, 2018 ; Robieux et al., 2015). De plus, aucune étude à ce jour n'a exploré l'effet en voix chantée des exercices à la paille sur les paramètres aérodynamiques (PSGE, SPP, DAO) chez des chanteurs dysodiques. Souvent, les chanteurs sont ciblés comme population d'étude en raison de leur familiarité avec les exercices en semi-occlusion (Dargin & Searl, 2015 ; Maxfield et al., 2015) mais non pour explorer davantage la voix chantée. Par exemple, dans l'étude de Dargin & Searl (2015) une seule fréquence est testée (hauteur et intensité confortable), la voix chantée n'est donc pas explorée plus amplement. Pourtant l'impact économique et psychologique de la dysodie, notamment chez les professionnels, est bien décrit dans la littérature (Amy de la Bretèque, 2012b ; Morsomme et al., 2007).

Ainsi, si l'EBP tend à se développer pour la prise en soin orthophonique des troubles de la voix (Chan et al., 2013 ; Desjardins et al., 2017 ; Meerschman, 2018 ; Morsomme, 2017), son développement semble plus lent que dans d'autres champs de l'orthophonie, et cela semble d'autant plus vrai en ce qui concerne spécifiquement la prise en soin orthophonique des chanteurs.

Après avoir abordé les piliers patient, clinicien et recherche, nous allons aborder le pilier contexte de l'EBP.

2.5 Pilier contexte : enjeu de légitimité de la prise en soin orthophonique des chanteurs



Le dernier pilier de l'EBP susceptible d'influencer la prise en soin concerne son contexte externe. Dans leur revue de la littérature, Watson et al. (2018) identifient huit éléments contextuels externes. Ces facteurs externes peuvent faciliter la mise en place du traitement ou au contraire la freiner. Ils sont donc essentiels à prendre en compte. Nous examinerons la façon dont ces facteurs contextuels peuvent aider ou entraver la prise en soin orthophonique des chanteurs présentant des troubles vocaux en nous concentrant sur le contexte français en particulier, notre pays d'exercice.

2.5.1 Les influences professionnelles

Le premier facteur externe concerne l'influence professionnelle. Il s'agit des normes, des règles, des valeurs concernant une profession ou la formation des futurs professionnels. Les positions institutionnelles peuvent influencer les prises en charge en donnant par exemple des lignes directrices aux professionnels ou en contrôlant le contenu de la formation continue. Ce facteur agit plutôt comme une aide à la mise en place du traitement orthophonique.

En France, la construction de l'orthophonie est intimement liée à la prise en soin des troubles vocaux, et ce depuis ses débuts. Suzanne Borel-Maisonny considérée comme la pionnière de l'orthophonie en France, a collaboré très tôt avec Claire Dinville qui s'occupait des troubles vocaux en particulier, auprès des chanteurs, étant elle-même chanteuse. Elle collabora avec le phoniatre, le Dr Tarneaud dans les années 1930 et fut la première présidente de la Fédération Nationale des Orthophonistes (FNO) en 1968 (FNO, 2021).

La voix figure d'ailleurs dans l'étymologie du mot qui a été choisi pour désigner notre profession en France : « ortho » signifiant droit et « phonie » se référant à la voix. L'orthophonie est définie dans le code de santé publique (IV, article L 4341-1). Ce texte précise que les missions de l'orthophoniste concernent non seulement la prise en soin des troubles liés à l'orthophonie (bilan et traitement) mais aussi la promotion de la santé et la prévention de ces troubles. Cette prévention peut se situer

à différents niveaux définis par l'OMS : prévention primaire (en amont des troubles vocaux), secondaire (lorsque le trouble vocal est transitoire) ou tertiaire (pour limiter les complications et risques de récurrence lors d'un trouble chronique). Parmi les troubles relevant du domaine de compétence des orthophonistes, figurent bien évidemment les troubles de la voix.

La nomenclature générale des actes professionnels (NGAP) prévoit un « Bilan de la phonation » (Acte Médical d'Orthophonie soit AMO 34) ainsi que des séances individuelles « Rééducation des troubles de la voix d'origine organique ou fonctionnelle, et les dyskinésies laryngées, par séance » (AMO 11.4) ou en groupe « Rééducation des troubles de la voix d'origine organique fonctionnelle, par séance » (AMO 5).

Des précisions concernant les compétences attendues des orthophonistes sont détaillées dans le Bulletin officiel n° 32 du 5 septembre 2013 concernant l'organisation de la formation initiale des orthophonistes. Ce texte présente les grands courants d'intervention orthophonique « dans le cadre des pathologies de la phonation, de la déglutition et de l'articulation » et cite notamment les « troubles de la voix du chanteur » et « l'initiation au travail de la voix parlée et chantée ». Nous voyons donc que les troubles de la voix chez les chanteurs sont inscrits dans les compétences des orthophonistes.

Toutefois si l'orthophonie a été définie en France dès ses débuts comme un concept unique prenant en compte des pathologies très diverses et en refusant des spécialisations (Tain, 2007), force est de constater que toutes les orthophonistes ne pratiquent pas la prise en soin des troubles vocaux (Bergeras & Tain, 2007). Cela est d'autant plus vrai lorsqu'il s'agit de chanteurs (Lourdelet Noblet, 2016). Il conviendra donc de s'interroger sur ce point. A la différence, aux Etats-Unis, l'association des orthophonistes tend à s'orienter vers une spécialisation en voix (Gerhard, 2016).

2.5.2 Le soutien politique

Le second facteur concerne le soutien politique, cela désigne le soutien apporté par des lobbyistes par exemple ou par des groupes professionnels (Watson et al., 2018). La question est de savoir si certains groupes professionnels, certains politiques œuvrent en faveur de la mise en place des soins à destination des chanteurs.

En France, la FNO mène par exemple des campagnes de prévention pour diverses pathologies en lien avec les prises en soin orthophoniques. Elle dispose depuis 2018 d'un site de prévention. Si au départ, la plupart des articles concernaient les troubles du langage oral ou écrit, récemment des pages de prévention ont été développées sur les troubles vocaux². Cependant, aucune page n'est dédiée spécifiquement aux chanteurs. Ces derniers ne sont pas mentionnés spécifiquement. Il existe une page concernant la voix chantée mais uniquement pour les adolescents chantant du rock métal.

Pour comparaison, en Angleterre par exemple, le *Royal College of Speech and Language Therapists* dispose d'une page sur son site internet dédié aux troubles vocaux³. Sur cette page figurent la

² Site de prévention de la FNO : <https://www.allo-ortho.com/je-perds-regulierement-ma-voix-que-dois-je-faire/>

³ Site de prévention du *Royal College of Speech and Language Therapists* : <https://www.rcslt.org/speech-and-language-therapy/clinical-information/voice/#section-4>

définition du trouble vocal, les conséquences du trouble et notamment les limitations d'activités, y compris les activités de loisirs telle qu'une activité de chant choral pour des amateurs. Le rôle de l'orthophoniste y est aussi défini ainsi que les publics à risque ; les chanteurs sont mentionnés sous l'appellation *performers* aux côté des enseignants. De la même façon, l'association des orthophonistes aux Etats-Unis, l'*American Speech-Language-Hearing Association* (ASHA) a mis en ligne une page dédiée aux troubles vocaux⁴ où sont détaillés encore davantage les points évoqués ci-dessus. Les chanteurs sont explicitement cités comme public à risque et le site donne la prévalence des troubles vocaux chez les chanteurs en s'appuyant sur des travaux publiés.

Un autre acteur œuvre pour la prévention des troubles, vocaux, la MGEN, mais elle cible plutôt les enseignants.

Globalement à l'heure actuelle en France, il existe peu de campagnes de prévention des troubles vocaux à destination des chanteurs. Des articles ou des conférences sporadiques peuvent avoir lieu sur ce thème mais les chanteurs ne sont pas identifiés comme une population à risque et il n'y a pas de plans de prévention à l'échelle nationale. A titre d'exemple, nous pouvons citer la présentation d'une intervention sur le site de la confédération musicale de France⁵. Toutefois ces actions restent sporadiques et peu visibles.

Ainsi, les chanteurs souffrant de troubles vocaux sont plutôt livrés à eux-mêmes et doivent se renseigner par leurs propres moyens (entourage, bouche à oreille) pour savoir comment se soigner lorsqu'ils présentent des troubles vocaux. Or, cela n'est pas le cas par exemple pour les instrumentistes particulièrement exposés aux risques de troubles musculo-squelettiques. Ces derniers se voient par exemple proposer des enseignements sur ce thème au Conservatoire National Supérieur de Musique de Paris⁶. En outre, une kinésithérapeute spécialisée pour les musiciens est présentée et accessible pendant les études. Il ne nous semble pas qu'une telle démarche soit proposée autour des troubles vocaux pour les chanteurs.

Dans ce contexte où la prévention concernant les troubles de la voix émerge timidement en France et où peu d'orthophonistes prennent en soin les chanteurs, le patient chanteur pourra avoir des difficultés à identifier l'orthophoniste comme un professionnel compétent pour traiter ses troubles vocaux.

2.5.3 Le climat social

Le troisième facteur concerne le climat social et désigne l'ensemble des croyances, de valeurs, des coutumes et des pratiques de la communauté ou du système dans lequel l'intervention s'inscrit. Ce facteur est souvent décrit comme une barrière à l'accès aux soins (Watson et al., 2018).

Concernant le chant, notre expérience montre que, parfois, les prises en soin de chanteurs, notamment amateurs, sont remises en cause dans leur légitimité, surtout en cas de troubles fonctionnels de la voix. Certains pensent que ces patients ne doivent pas être pris en soin en

⁴ Site de prévention de l'ASHA : https://www.asha.org/practice-portal/clinical-topics/voice-disorders/#collapse_1

⁵ <https://www.cmf-musique.org/actions/les-formations-pour-amateurs/la-prevention/>

⁶ <https://www.conservatoiredeparis.fr/fr/discipline/aspects-pratiques-du-metier-1-2>

orthophonie mais plutôt être orientés vers un professeur de chant. Il est vrai que, comme nous l'avons vu plus haut, les chanteurs consultent rapidement dès qu'ils ressentent le moindre changement en voix chantée. Cela peut expliquer en partie le fait que, pour des personnes ne connaissant pas la voix chantée, ces prises en soin peuvent être perçues comme non légitimes.

Pourtant, les bienfaits du chant sont aujourd'hui largement documentés. L'important rapport d'études sur la voix chantée vient de faire la somme de ces derniers (Daykin et al., 2020). Le chant est entre autres vecteur de bien-être, de lien social (Authelain, 2009). Il peut être utilisé en thérapie, notamment en orthophonie. C'est le cas depuis longtemps pour l'aphasie (Särkämö, 2020) et cela est prometteur pour le bégaiement (Falk et al., 2020). Rappelons que le trouble vocal n'altère pas uniquement la fonction vocale mais bien le sujet dans sa globalité avec notamment des restrictions de participations.

Par ailleurs, de nombreuses personnes sont concernées par une activité chantée. Un rapport européen a exploré la question des pratiques vocales collectives à travers l'Europe (European Choral Association – Europa Cantat, 2015). Ce rapport a été financé par le programme Culture de l'Union Européenne avec une enquête menée entre 2013 et 2015. Il en ressort que 22,5 millions d'européens chantent en chœur ; en France, cela représente 2% des hommes et 4% des femmes dans les ensembles vocaux. Cette pratique du chant choral est également en hausse en ce début de XXI^{ème} siècle.

2.5.4 L'infrastructure locale

Le quatrième facteur concerne l'infrastructure locale autrement dit les structures, les lieux de soins possibles ainsi que les ressources matérielles disponibles pour la prise en soin.

Concernant la prise en soin orthophonique de la voix en France, il semble que cette dernière soit effectuée dans la majorité des cas en cabinet libéral (Le Feuvre, 2007). Aucune donnée n'existe concernant les chanteurs spécifiquement mais il semble légitime d'affirmer que ces prises en charge se font de la même façon très majoritairement auprès d'orthophonistes en libéral.

2.5.5 Le climat politique et juridique

Le cinquième facteur désigne le climat politique soit les réglementations existantes, les politiques et les lois pouvant avoir une influence sur la mise en place des traitements. Par exemple, des lois trop strictes peuvent parfois entraver l'accès aux soins (Watson et al., 2018). En France, l'accès aux soins orthophoniques est plutôt facile (dès lors que le patient trouve un thérapeute disponible). Le patient doit avoir une ordonnance médicale pour commencer la prise en soin orthophonique.

Il existe simplement un léger flou sur le parcours du patient avant la thérapie vocale. Cette dernière ne peut débuter sans un examen laryngé (Stachler et al., 2018). Or, il n'est pas rare que les patients se présentent avec une ordonnance du médecin généraliste sans avoir eu d'examen laryngé. L'orthophoniste doit donc dans ce cas réorienter sur un ORL ou un phoniatre.

2.5.6 Le climat relationnel

Le sixième facteur désigne le climat relationnel, c'est-à-dire la qualité des relations entre le clinicien et les organisations ou les partenaires ayant un rôle important dans la réussite du traitement (Watson et al., 2018). Dans la prise en soin des chanteurs, l'orthophoniste est encouragée à travailler en étroite collaboration avec le phoniatre ou l'ORL et avec les professeurs de chant (Lederlé & Kremer, 2020 ; Stachler et al., 2018).

Le partenariat entre l'orthophoniste et le phoniatre ou l'ORL est dorénavant bien établi. Comme nous l'avons évoqué, conformément aux préconisations un examen laryngé doit précéder le traitement orthophonique et l'orthophoniste participe au diagnostic du trouble vocal à travers son bilan fonctionnel de la voix (DeJonckere et al., 2003 ; Stachler et al., 2018 ; Taylor-Goh, 2017).

Par ailleurs, dans le cas de la prise en soin orthophonique des chanteurs, le partenariat avec le professeur de chant est largement encouragé (Roper Rendón et al., 2018 ; Stachler et al., 2018). Notons toutefois que tous les patients chanteurs n'ont pas de professeurs de chant et que parfois il s'agit d'un coach vocal.

En effet, depuis plusieurs années, le phénomène de coaching prend de l'ampleur (Arnaud et al., 2022) y compris dans le domaine vocal. Il nous semble donc important de le définir. Le coaching professionnel est défini par l'*International Coaching Federation* comme un partenariat entre un coach et un client visant à optimiser le potentiel personnel et professionnel de ce dernier (Behlau et al., 2022). Behlau et al. (2022) rappellent que la littérature sur le coaching vocal reste très limitée. Historiquement au début du XX^{ème} siècle dans les pays anglo-saxons, il s'agissait d'instructeurs sportifs ou de professeurs privés préparant à un examen ou à une compétition sportive. Le phénomène de coaching s'est largement généralisé à partir des années 1970 et par conséquent les coaches sont devenus des professionnels de plus en plus nombreux. Dans leur article, Behlau et al. (2022) différencient deux notions : le coaching vocal et le coach vocal. Pour eux, le coach vocal est un professionnel ayant pour but de développer la communication orale et/ou la performance vocale (artistique ou non) grâce à des stratégies de coaching avec comme objectif de préparer le sujet à des performances. Le coaching vocal artistique s'adresse aux chanteurs, acteurs, animateurs de radio ou artistes de doublage, tandis que le coaching non artistique s'adresse aux orateurs (hommes politiques, journalistes par exemple). Les stratégies de coaching vocal sont nombreuses, les plus pertinentes pour la voix sont une communication spécifique (basée sur ce qui est appelé les « questions puissantes »), une écoute active et des stratégies cognitives pour changer les habitudes et l'intention de mettre en œuvre des stratégies (Behlau et al. 2021). Le coach doit donc avoir des compétences vocales spécifiques tout en utilisant des stratégies générales de coaching. Le coach vocal se définit comme un professionnel ayant pour but d'optimiser la performance vocale (artistique ou non) en utilisant des stratégies de coaching dans le but d'atteindre des objectifs précis liés à la performance (Behlau et al. 2021). Le coach vocal va donc optimiser la performance vocale, ce qui se différencie du rôle de l'orthophoniste qui va réhabiliter la fonction vocale dans le cadre d'un trouble vocal.

D'une façon générale, en orthophonie, les échanges interprofessionnels sont courants. C'est le cas dans tous les domaines de la profession, que ce soit pour les troubles des apprentissages ou le

bégaïement par exemple où l'orthophoniste se met en relation avec l'enseignant pour optimiser les bénéfices de la prise en soin (Lederlé & Kremer, 2020).

Pour la thérapie vocale des chanteurs, les orthophonistes sont invitées à établir un réseau professionnel incluant des professeurs de chant de façon à orienter certains patients, notamment à la fin du traitement orthophonique (Gerhard, 2016). L'enquête présentée par Bergeras & Tain (2007) montre d'ailleurs que les orthophonistes se consacrant à la thérapie vocale ont des réseaux professionnels spécifiques dans lesquels figurent des professionnels du monde artistique. Par ailleurs, comme nous l'avons vu, les orthophonistes prenant en soin les chanteurs sont elles-mêmes encouragées à avoir une formation personnelle en chant (Bouchayer & Cornut, 1992 ; Cornut & Bouchayer, 1985). En outre, il a été montré qu'un traitement orthophonique couplé à des cours de chant en parallèle était plus efficace qu'un traitement orthophonique isolé (Hogikyan et al., 1999).

Aux Etats-Unis, l'ASHA a également élaboré un rapport conjoint avec une association de professeurs de chant (*National Association of Teachers of Singing*) et de professeurs de la parole (ASHA, 2005). Ils encouragent le travail de collaboration entre ces trois professions pour aider au mieux les chanteurs présentant des troubles vocaux. Ils préconisent par ailleurs aux orthophonistes de se former parallèlement à leur formation initiale en pédagogie et en performance vocale. Pour les professeurs de chant et les formateurs en voix, ils préconisent également de se former sur l'anatomie et la physiologie de la voix et sur la gestion comportementale des troubles vocaux pour collaborer efficacement avec les orthophonistes et les phoniatries (ASHA, 2005). En France, un Diplôme Universitaire sur les « Prise en charge des troubles vocaux chez les professionnels de la voix » œuvre également en ce sens. Cette formation est accessible aux orthophonistes, professeurs de chant, formateurs en voix, enseignants etc...

Au final, la prise en soin par l'ORL-phonaire, l'orthophoniste (formée pour recevoir les chanteurs) en faisant des ponts avec les professeurs de chant, permettra une prise en soin optimale pour les troubles vocaux du chanteur (ASHA, 2005). Dans les faits toutefois, Kwak et al. (2014) montrent que ce lien entre sphère musicale et médicale/paramédicale doit être encore développé.

2.5.7 La population cible

Le septième facteur concerne les caractéristiques de la population cible. Dans leur revue de littérature, Watson et al. (2018) rapportent une majorité d'études traitant des besoins spécifiques de certains groupes de patients. Mais cela concerne aussi la culture de la population ciblée, l'éventuelle stigmatisation ou méfiance à laquelle elle fait face, ainsi que les préférences et les croyances de cette population.

Concernant les chanteurs, nous avons déjà évoqué leurs besoins particuliers en termes d'exigences vocales, ces besoins variant selon leur niveau d'entraînement, leur profession et leur style de chant.

Par ailleurs, les chanteurs professionnels, de par leur emploi du temps, sont parfois peu disponibles ou ont des horaires non compatibles avec des séances orthophoniques hebdomadaires telles qu'elles sont le plus souvent proposées en thérapie vocale (Adessa et al., 2018). A l'inverse, les chanteurs amateurs, en particulier lorsqu'ils sont retraités et qu'ils ont peu de contraintes d'emploi du temps, sont souvent très demandeurs de continuer la prise en soin orthophonique. Il convient

dès lors au clinicien de rappeler son rôle et ses limites. Lorsque le comportement moteur vocal est réhabilité, si le patient veut poursuivre le travail vocal pour améliorer ses performances, l'orthophoniste doit alors l'orienter vers un professeur de chant (Childs et al. 2022b ; Murphy Estes et al., 2023).

Un autre facteur contextuel lié à la population cible et pouvant influencer la mise en place de soins est la stigmatisation. Les chanteurs présentant des troubles vocaux sont souvent stigmatisés, notamment chez les professionnels. Lorsqu'ils présentent des troubles vocaux, les chanteurs n'osent pas en parler à leurs collègues de peur des répercussions négatives sur leur carrière. Ce tabou les amène aussi parfois à retarder leur prise en soin. Enfin, cette situation de stigmatisation augmente l'anxiété liée aux troubles vocaux (Murphy Estes et al., 2023).

Watson et al. (2018) évoquent aussi les croyances de la population cible comme facteurs pouvant influencer la réussite du traitement. Avec les chanteurs, l'orthophoniste peut être confrontée à des croyances en termes de techniques vocales (Le Huche & Allali 2010b ; Roubeau, 2014 ; Sielska-Badurek et al., 2017a). Il conviendra donc pour le clinicien d'expliquer son positionnement et son approche physiologique des troubles vocaux de façon à établir une alliance thérapeutique avec le patient.

En outre, l'étude de Braun-Janzen & Zeine (2009) met en évidence une méconnaissance du rôle de l'orthophoniste dans la prévention et la prise en soin des troubles vocaux chez les chanteurs qu'ils soient amateurs ou professionnels. Par ailleurs, contrairement à des non-chanteurs, il a été montré que des chanteurs classiques présentant des symptômes vocaux n'allaient pas consulter en premier lieu un médecin ou une orthophoniste mais leur professeur de chant (Petty, 2012). Les professeurs de chant ont donc un rôle important à jouer dans le parcours de soin des patients pour les amener à consulter si nécessaire, d'où l'intérêt du travail en partenariat avec les soignants. Le fait que les chanteurs consultent en premier lieu des professeurs de chant retarde de ce fait l'accès aux informations concernant les troubles vocaux délivrés par les médecins ou les orthophonistes par rapport à une population tout-venant (Petty, 2012). Cette étude pointe aussi le fait que les chanteurs ont souvent recours à des remèdes maison pour soulager leurs troubles vocaux. L'orthophoniste sera alors souvent sollicitée pour donner son avis sur ces derniers (Petty, 2012).

2.5.8 Le financement et le climat économique

Le dernier facteur concerne le financement des soins et le climat économique global. Watson et al. (2018) font référence à la fois au remboursement des soins pour le patient et à la disponibilité des professionnels de santé pour mettre en œuvre les soins.

En France, les soins orthophoniques sont remboursés à hauteur de 60% par la Sécurité Sociale et le complément est souvent remboursé jusqu'à 100% par les mutuelles (Lederlé & Kremer, 2020). Ces conditions sont donc très favorables à la mise en place des soins orthophoniques. Ces conditions de prise en charge des soins varient selon les pays : aux Etats-Unis notamment le remboursement des soins n'est pas une règle générale (Petty, 2012).

Concernant la disponibilité des orthophonistes en France, il existe actuellement un déséquilibre entre une forte demande de soins orthophoniques et le peu de professionnelles en exercice. Ainsi

la FNO a mené une campagne de sensibilisation⁷ sur ce problème en insistant sur la pénurie d'orthophonistes et sur les délais d'attente trop long avant la mise en place du traitement orthophonique (parfois jusqu'à un an). Nous ne disposons pas de données plus spécifiques concernant les délais d'attente de prise en soin orthophonique des chanteurs ; on peut raisonnablement penser que la situation décrite ci-dessus est la même pour les chanteurs.

Plusieurs facteurs contextuels externes vont influencer la mise en place des soins que ce soit positivement ou négativement (Watson et al., 2018). Ce chapitre a analysé huit facteurs influençant la mise en place des soins orthophoniques pour les chanteurs (Figure 9).

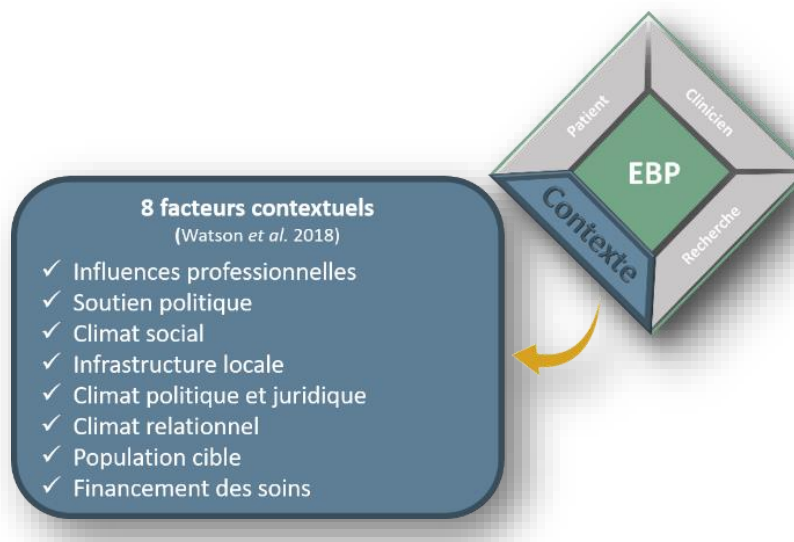


Figure 9. Schéma récapitulatif des facteurs contextuels de la prise en soin selon Watson et al. (2018)

Concernant les influences professionnelles, il apparaît que les troubles de la voix et plus spécifiquement les troubles de la voix chantée font partie intégrante des soins orthophoniques et ce dès les débuts de la profession. Le champ de compétence des orthophonistes est très vaste et il apparaît que toutes ne pratiquent pas les thérapies vocales.

Le soutien politique (au sens large) concernant la prévention des troubles vocaux chez les chanteurs en France est peu visible. Les mesures de prévention des troubles vocaux pour les chanteurs sont sporadiques.

Le climat social n'est pas toujours favorable à la prise en soin orthophonique des troubles de la voix chantée, notamment pour les amateurs, remettant parfois en cause la légitimité de l'intervention orthophonique à leur égard. Cela contraste avec l'engouement pour la pratique vocale en chœur et avec les bienfaits connus du chant dorénavant bien documentés.

Les infrastructures locales et le climat politique global notamment avec un remboursement des soins largement généralisé, facilitent l'accès aux soins en orthophonie pour les chanteurs davantage

⁷ Campagne de sensibilisation de la FNO sur l'accès aux soins en orthophonie : <https://fno.fr/acces-aux-soins/penurie-dorthophonistes-tous-touche-agissons/>

en libéral qu'en structure hospitalière, bien que les délais pour avoir un rendez-vous soient parfois longs.

La collaboration entre les orthophonistes et les autres professionnels susceptibles de côtoyer le chanteur notamment les ORL et professeurs de chant ou coachs vocaux est encouragée dans les recommandations professionnelles.

Les caractéristiques de la population cible, à savoir les chanteurs, peuvent aussi influencer la réussite du traitement. La disponibilité des chanteurs professionnels est parfois un frein à la mise en place du traitement orthophonique hebdomadaire. La stigmatisation des chanteurs présentant des troubles vocaux, dans le milieu professionnel surtout, peut conduire à un retard de prise en soin, un isolement et une augmentation de l'anxiété. Leurs croyances notamment en termes de techniques vocales peuvent également parfois entraver la mise en place de l'alliance thérapeutique. Globalement, les chanteurs connaissent peu le rôle de l'orthophoniste dans la prise en soin des troubles de la voix, et manquent de connaissance sur l'anatomie et la physiologie de la voix, avec des différences selon les niveaux d'entraînement des chanteurs. Lorsqu'ils présentent un trouble vocal, les chanteurs consultent en premier lieu le professeur de chant avant les professionnels de santé (médecin ou orthophoniste).

Des différences selon les pays et les systèmes de soins existent. Dans les pays anglo-saxons, les messages de prévention et d'information sur la prise en soin orthophonique des chanteurs sont rendus plus visibles par les associations d'orthophonistes. Par ailleurs, aux Etats-Unis, le phénomène de spécialisation des orthophonistes dans le domaine vocal est pleinement assumé, contrairement à la France qui le rejette, bien qu'en pratique toutes les orthophonistes n'acceptent pas de recevoir de chanteurs.

Ainsi, l'analyse des différents facteurs contextuels nous a permis d'explorer ceux qui pouvaient aider, ou au contraire, entraver la mise en place des soins orthophoniques pour les chanteurs.

Au terme de cet état de l'art, nous allons exposer dans la partie suivante nos objectifs de recherche.

3. Chapitre 3. Objectifs de recherche

Nous venons de voir qu'à l'heure actuelle, nous disposons de peu d'informations concernant la prise en soin orthophonique des chanteurs présentant des troubles vocaux et plus particulièrement dans l'espace francophone. La littérature ne permet pas de savoir quels sont les statuts (niveau, style) des patients chanteurs reçus en consultation phoniatrique et en thérapie vocale. Nous ne disposons pas non plus de données précises sur le profil des orthophonistes recevant ces chanteurs, ni sur leur formation et ni sur les outils qu'elles utilisent en thérapie vocale. Concernant les paramètres aérodynamiques, les preuves externes augmentent mais leur niveau de preuve reste globalement faible. Par ailleurs, aucune étude n'explore l'intérêt des paramètres aérodynamiques dans le bilan orthophonique du chanteur ni l'effet d'exercice à la paille sur le rééquilibrage de ces mêmes paramètres.

Cette thèse s'intéresse à la prise en soin orthophonique des chanteurs présentant des troubles de la voix. L'objectif principal sera de faire un état des lieux des pratiques orthophoniques concernant les chanteurs avec des troubles vocaux en prenant comme cadre la pratique fondée sur les preuves.

Au final quatre études nous ont permis de répondre à notre objectif principal. Elles seront présentées dans deux parties.

Une première partie expérimentale (Partie 2) aura pour but d'enquêter sur le statut des chanteurs dysodiques et sur leur prise en soin orthophonique. Elle permettra d'explorer les piliers patients, cliniciens, et le pilier contexte.

Etant donnée l'absence de description des statuts de patients chanteurs reçus en orthophonie, le peu d'informations sur les outils utilisés avec ces patients lors du traitement orthophonique et l'absence de données sur le profil des orthophonistes prenant en charge les chanteurs, il s'agira de faire le point sur la prise en soin orthophonique des chanteurs présentant des troubles de la voix dans un espace francophone. Nous chercherons à savoir qui sont les patients présentant des troubles de la voix chantée, qui sont les orthophonistes recevant ces patients, quels sont les outils qu'elles utilisent en thérapie vocale avec les chanteurs et quelle est la terminologie qu'elles emploient.

Deux enquêtes nous permettront de répondre à ces questions et constitueront cette première partie.

Le patient étant au cœur de la prise en soin, nous commencerons par évoquer les caractéristiques des chanteurs consultant en phoniatrie. Cela sera l'objet de notre première enquête (Chapitre 4). Notre deuxième enquête (Chapitre 5) se concentrera plus spécifiquement sur les orthophonistes prenant en soin ces chanteurs.

La partie suivante se focalisera sur le pilier recherche (Partie 3). Elle se concentrera plus spécifiquement sur l'apport des mesures aérodynamiques dans l'évaluation et le traitement des troubles de la voix chez les chanteurs à l'aide d'exercices en semi-occlusion. Cette partie sera également constituée de deux études.

En effet, les comportements aérodynamiques des chanteurs dysodiques n'ont pas encore été décrits alors qu'ils peuvent aider à mieux repérer les difficultés vocales du chanteur et qu'ils pourraient être des éléments essentiels pour cibler de façon plus précise les exercices rééducatifs proposés en thérapie vocale. A ce jour, aucune étude n'a encore exploré les profils aérodynamiques (débit et pression) des chanteurs alors que ces profils sont pressentis comme étant des indicateurs cliniques très pertinents pour décrire les difficultés vocales du chanteur et ainsi fixer de façon plus spécifique les objectifs thérapeutiques. Cela sera donc l'objet du Chapitre 6 présentant une étude rétrospective des profils aérodynamiques de 134 chanteurs venus consulter en phoniatry au CHU de Montpellier. Il s'agira d'analyser leur comptes rendus phoniatry et de les mettre en lien avec la description de leurs profils aérodynamiques.

Par ailleurs, si les effets des exercices en semi-occlusion sur les paramètres aérodynamiques sont de plus en plus décrits, permettant de légitimer leur utilisation en clinique, notamment pour la prise en soin orthophonique du forçage vocal, ils n'ont pas été systématiquement mesurés sur une population de chanteurs dysodiques. Cela sera l'objet de notre dernière étude (Chapitre 7) qui est une étude de cas étudiant l'effet des exercices vocaux à la paille sur les paramètres aérodynamiques de la voix (pression, débit) chez une chanteuse dysodique. Nous évaluerons dans ce travail l'impact d'une technique de rééquilibrage des pressions (rééducation vocale à la paille) sur les paramètres aérodynamiques.

Au final, notre thèse explorera les quatre piliers de l'EBP. La Figure 10 récapitule les questions de recherche relatives aux différents piliers de l'EBP ainsi que la structure de notre travail.

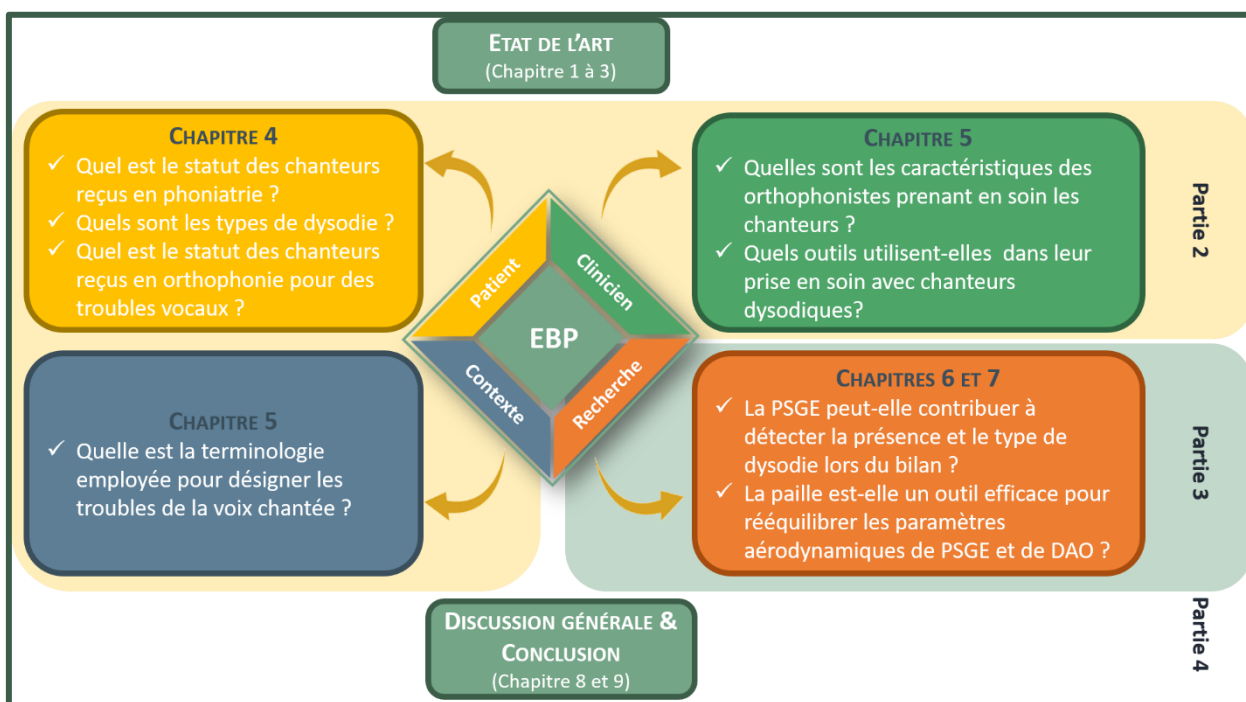
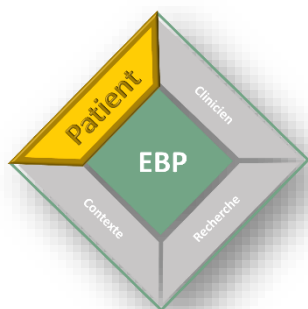


Figure 10. Questions de recherche relatives aux études composant notre thèse selon les différents piliers de l'EBP

La discussion générale nous permettra ensuite de synthétiser les retombées cliniques de notre travail sur la prise en soin orthophonique des troubles de la voix chez les chanteurs avant de conclure.

PARTIE 2. ENQUÊTES SUR LE STATUT DES CHANTEURS DYSODIQUES ET LEUR PRISE EN SOIN ORTHOPHONIQUE

4. Chapitre 4 : Caractéristiques cliniques des chanteurs consultant en phoniatry



L'objectif de la recherche en orthophonie étant d'améliorer la qualité des soins pour le patient, nous avons choisi, pour débiter notre approche expérimentale, de nous focaliser sur le pilier qui s'y réfère. Nous avons voulu savoir quel était le statut des chanteurs consultant en phoniatry et susceptibles d'être ensuite adressés en orthophonie pour une prise en soin. La Figure 11 propose un schéma récapitulatif de cette étude.

L'article que nous présentons ici a été publié en anglais dans la revue *Logopedics Phoniatrics Vocology* (Beaud et al., 2021). Ce chapitre est une version traduite en français de l'article initial.

CHAPITRE 4

- ✓ **Méthodologie** : étude rétrospective de 78 comptes rendus médicaux de chanteurs
- ✓ **Objectif** : décrire le statut des chanteurs consultant en phoniatry en France (âge, sexe, niveau, style) et décrire les troubles (symptômes, type de dysodie)
- ✓ **Résultats/discussion** :
 - ⇒ Symptômes spécifiques à la voix chantée, voix parlée préservée
 - ⇒ Plus de femmes
 - ⇒ Plus d'amateurs
 - ⇒ Plus de dysodies organiques (85%)
 - ⇒ Lésions les plus retrouvées :
 1. Nodules, conformément à la littérature
 2. Lésions congénitales (sulcus, kystes), diffère de la plupart des études
 - ⇒ Principal traitement : thérapie vocale
- ✓ **Conclusion** : nécessité de développer la prévention et besoin d'outils spécifiques pour les chanteurs en thérapie vocale

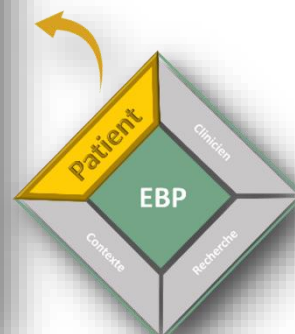


Figure 11. Structure de l'étude rétrospective sur les caractéristiques cliniques des chanteurs consultant en phoniatry (Chapitre 4)

4.1 Introduction

Les chanteurs représentent une population spécifique parmi les patients qui consultent en phoniatry. Ils présentent un risque élevé de développer des troubles de la voix, ils ont des plaintes spécifiques liées l'usage de la voix chantée et consultent plus tôt que les non-chanteurs (cf. Chapitre 2). La prévalence, nous l'avons vu, dépend du style de chant et du niveau d'entraînement. Toutefois, les différentes définitions des styles de chant et des niveaux ne permettent pas de tirer des conclusions définitives.

Les études s'accordent néanmoins pour dire que la prévalence des troubles de la voix est plus élevée chez les femmes et que les lésions nodulaires et les œdèmes sont les lésions les plus retrouvées chez les chanteurs (Cohen et al., 2007 ; Lamarche et al., 2010 ; Mishra et al., 2000 ; Stepp et al., 2011) comme en population générale (De Bodt et al., 2016 ; Remacle et al., 2017). Les kystes épidermoïdes et les sulcus vocalis sont également assez fréquents chez les chanteurs (Bouchayer & Cornut, 1992 ; Cornut & Bouchayer, 1989). En outre, les chanteurs sont sujet au reflux laryngo-pharyngé (Castelblanco et al., 2014 ; Elias et al., 1997 ; Heman-Ackah et al., 2002 ; Lechien et al., 2019 ; Lundy et al., 1999 ; Myint et al., 2016 ; Sataloff et al., 2012). Des lésions associées sont souvent diagnostiquées chez les chanteurs (Adessa et al., 2018).

Les études portant sur les troubles de la voix chez les chanteurs sont souvent basées sur des populations limitées (Bunch & Chapman, 2000), à l'instar de l'étude d'Heman-Ackah et al. (2002) qui n'ont recruté que sept chanteurs. Nous présentons dans le Tableau 5, les études recensant les lésions laryngées chez les chanteurs présentant des troubles de la voix et/ou une plainte vocale. Les deux populations les plus étendues comptent 128 chanteurs recrutés par Bouchayer & Cornut (1992) et 580 chanteurs dans l'étude de Childs et al., 2022c).

Tableau 5. Synthèse des études recensant les lésions laryngées chez les chanteurs présentant des troubles de la voix et/ou une plainte vocale.

Etude/ Pays	Population	Méthode	Niveau d'entraînement et style de chant	Lésions laryngées les plus retrouvées
Cornut et Bouchayer (1989) France	101 chanteurs opérés	Analyse des chanteurs ayant subi une chirurgie laryngée	54 chanteurs classiques non-professionnels ; 19 chanteurs non-classiques ; 28 chanteurs classiques professionnels (opéral ou oratorio)	Lésions nodulaires : N=44 Kystes épidermoïdes : N=23 Sulcus glottidis/vergetures : N=12
Bouchayer et Cornut (1992) France	128 chanteurs ayant subi une microchirurgie laryngée	Chanteurs ayant subi une microchirurgie laryngée	63 professionnels (46 classiques ; 17 non-classiques) ; 65 non-professionnels (59 classiques ; 6 non-classiques)	Lésions nodulaires : 51% (65/128) Lésions congénitales (kystes, sulcus, vergeture) : 33% (43/128) Polypes : 9% (N=12)
Mishra et al. (2000) Etats-Unis	40 chanteurs (15 hommes, 25 femmes)	Etude rétrospective des patients ayant consulté le Centre de la voix de l'Université de Pittsburgh de 1995 à 1998 pour des problèmes vocaux aigus	92.5% ayant plus de 1 an d'entraînement vocal ; 7.5% ayant moins de 1 an d'entraînement 70% (N=28) opéra 27.5% (N=11) comédie musicale 2.5% (N=1) musique pop	Œdème : 45% (N=18) Examen laryngé normal : 40% (N=40) Œdème pré-nodulaire : 27% (N=5)
Rosen et Murry (2000) Etats-Unis	106 chanteurs (73 femmes, 33 hommes), 369 non-chanteurs Tous présentent des symptômes vocaux	Administration du <i>Voice Handicap Index</i>	73 professionnels ; 33 amateurs 38 de style classique, 22 chanteurs de comédie musicale 17 de musique pop	Dysphonie par tension musculaire (<i>Muscular tension dysphonia</i> , MTD) (chanteurs N=18 ; non-chanteurs N=47) Polypes (chez les chanteurs N=15 ; non-chanteurs N=21) Œdème de Reinke (chanteurs N=14 ; non-chanteurs N=20) Kystes (chanteurs N=13 ; non-chanteurs N=21) Nodules (chanteurs N=12 ; non-chanteurs N=6)
Heman-Ackah et al. (2002) Etats-Unis	20 professeurs de chant (13 sans plainte vocale et 7 avec plainte vocale)	Volontaires recrutés pour un examen stroboscopique gratuit	Professeurs de chant classique	Parmi les 7 chanteurs avec plainte : - tous ont des signes de laryngite due au reflux - 5 (71%) des varices - 5 (71%) une hypomobilité des PV - 3 (42%) des kystes
Cohen et al. (2007) Etats-Unis	129 chanteurs contrôle 112 chanteurs avec des problèmes de voix (41% hommes, 60% femmes)	Administration du questionnaire créé : <i>Singing Voice Handicap Index</i>	53.5% professionnels ; 23.2% étudiants ; 13.4% prof. de chant ; 30.4% amateurs Revenus : 45% pour qui le chant n'est pas une source de revenus ; 29% pour qui le chant est la principale source de revenus ; 28% pour qui le chant est une source de revenus secondaire Styles : 50% gospel ; 50% chorale ; 40% country ; 37% classique ; 37% pop ; 28% rock	43.7% pli vocal sans lésion bénigne 37.5% MTD 12.5% laryngite chronique

Chapitre 4 : Caractéristiques cliniques des chanteurs consultant en phoniatry

Etude/ Pays	Population	Méthode	Niveau d'entraînement et style de chant	Lésions laryngées les plus retrouvées
Cohen et al. (2008) Etats-Unis	30 patients chanteurs (5 hommes et 25 femmes) (28 thérapies vocales, 2 chirurgies)	Patients chanteurs ayant rempli les questionnaires <i>Voice Handicap Index</i> et le SVHI (avant et après le traitement)	Aucune indication	Parmi 30 patients suivis pour troubles de la voix : -20% d'œdème -16.7% de nodules -13.3% de MTD -13.3% de laryngite chronique
Lamarche et al. (2010) Suède	96 chanteurs sans trouble vocal 30 patients chanteurs (11 hommes, 19 femmes)	Validation de la version suédoise du <i>Singing Voice Handicap Index</i>	19 professionnels, 6 amateurs, 5 étudiants Styles variés	Parmi les patients chanteurs : N=8 œdèmes N=6 <i>muscular tension dysphonia</i> N=4 nodules N=3 laryngites chroniques
García-López et Gavilan-Bouzas (2010). Espagne	29 chanteurs avec plainte vocale (13 hommes, 16 femmes) 81 chanteurs contrôle	Validation de la version espagnole du <i>Singing Voice Handicap Index</i>	105 professionnels, 5 amateurs 93 classiques, 17 musique pop	6 patients avec surmenage vocal 6 laryngites 5 œdème de Reinke 5 MTD
Baracca et Cantarella (2013) Italie	117 chanteurs euphoniques 97 chanteurs avec un trouble vocal (46 hommes, 51 femmes)	Validation de la version italienne du <i>Singing Voice Handicap Index</i>	124 étudiants 66 professionnels 26 amateurs 80 style classique 137 style moderne	52 avec une masse sur les PV 32 avec un état inflammatoire 7 avec des troubles fonctionnels 7 présentant une forte rigidité du PV
Abou-Elsaad et al. (2017) Egypte	40 chanteurs sans plainte 30 chanteurs avec plainte vocale (26 hommes, 4 femmes)	Validation de la version égyptienne du <i>Singing Voice Handicap Index</i>	Styles variés : chants religieux, classique, musique populaire.	Parmi les chanteurs dysphoniques consultant un phoniatre (N=18, 60%) N= 12 (40%) dysphonie hyperfonctionnelle N=12 (40%) symptômes phonasthéniques N=6 (20%) peu de lésions pathologiques associées (2 polypes, 2 granulomes, 1 nodules, 1 œdème de Reinke)
Adessa et al. (2018) Etats-Unis	409 patients chanteurs consultant dans le Centre de la voix du <i>Massachusetts General Hospital</i>	Description des facteurs influençant l'achèvement de la thérapie vocale chez les chanteurs.	Amateurs et professionnels Différents styles : -classique/opéra -comédie musicale -musique populaire	Seulement organique Seulement fonctionnel A la fois organique et fonctionnel N=90 Autres
Childs et al. (2022c) Etats-Unis	580 chanteurs avec lésions phonotraumatiques des PV	Etude rétrospectives sur 9 ans de dossiers de chanteurs (sexe, âge, niveau etc.)	34.9% de professionnels et 65.1 % d'amateurs 49.3 % avec entraînement vocal et 50.7 % sans entraînement	Nodules : 58% Pseudo-kystes : 20% Polypes 14% Kystes : 4%

De nombreuses études concernant les chanteurs se sont concentrées sur les problèmes vocaux auto-déclarés (Miller & Verdolini, 1995 ; Pestana et al., 2017 ; Phyland et al., 1999). D'autres études ont utilisé des questionnaires afin d'évaluer l'impact perçu par le chanteur des troubles vocaux en voix parlée (De Bodt et al., 1997 ; Murry et al., 2009 ; Rosen & Murry, 2000) ou chantée (Abou-Elsaad et al., 2017 ; Baracca et al., 2014 ; Cohen et al., 2007 ; García-López et al., 2010 ; Lamarche et al., 2010 ; Morsomme et al., 2005 ; Sotirović et al., 2016). Seule l'étude de Mishra et al. (2000) décrit les statuts des chanteurs consultant en phoniatry, en incluant tous les types de chanteurs (différents styles, amateurs et professionnels). Cependant, cette étude n'a retenu que les chanteurs venus 24 heures avant leur prestation. Depuis la description des chanteurs réalisée par Cornut et Bouchayer (Bouchayer & Cornut, 1992 ; Cornut & Bouchayer, 1989), d'autres études ont décrit les populations de chanteurs de différents pays (Kwok & Eslick, 2018) mais plus en France.

A notre connaissance, aucune étude n'a décrit le statut des chanteurs consultant en phoniatry en France en décrivant les chanteurs selon l'âge, le sexe, leur niveau d'entraînement, le style musical et les caractéristiques des troubles de la voix chantée. Or, nous savons qu'il est important de connaître le statut des chanteurs afin de mettre en place des thérapies plus ciblées et afin de mettre en œuvre l'EBP. En effet, les chanteurs représentent une population très hétérogène et l'orientation de la thérapie vocale peut différer selon le statut du chanteur (amateur/professionnel, chanteur classique/non classique).

Cette étude a pour objectifs : (i) de décrire le statut des chanteurs consultant en phoniatry en France en termes de proportion, d'âge, de sexe, la situation professionnelle, de niveau d'entraînement vocal et de style musical, et (ii) de décrire les caractéristiques, les symptômes de leurs troubles vocaux, de leur dysodie.

4.2 Matériel et méthode

Cette étude a fait l'objet d'une approbation (numéro : 2019_IRB-MTP_07-22) de l'Institutional Review Board du CHU de Montpellier conformément à la réglementation française. Parallèlement, elle a été déclarée à l'autorité française de protection des données (numéro de déclaration 2204141v0). Les dossiers médicaux de chanteurs consultant pour leur voix ont été analysés afin d'en décrire diverses caractéristiques (sexe, âge, troubles de la voix, évaluation de la voix) et d'explorer les caractéristiques pertinentes des troubles de la voix chantée (symptômes, troubles fonctionnels et organiques).

4.2.1 Sujets

Le corpus se compose de 108 comptes rendus médicaux de chanteurs parmi les 317 consultations phoniatryques sur une période spécifique de 15 mois. Les dossiers ont été collectés rétrospectivement en respectant l'anonymat. Les dossiers étaient inclus s'ils mentionnaient une activité vocale chantée. Seuls les chanteurs âgés de 18 à 80 ans ont été inclus dans l'étude, réduisant le corpus à 90 dossiers. Ces dossiers médicaux sous forme de comptes rendus correspondent à 78 chanteurs adultes (certains patients consultant plusieurs fois). Il s'agit de chanteurs amateurs, qui

chantent chez eux pour le plaisir, ou de chanteurs professionnels. Tous les patients chanteurs sont de langue maternelle française.

4.2.2 Méthodes, outils et procédures d'examen

Tous les patients ont consulté le même phoniatre, qui travaille dans un hôpital universitaire. Chaque patient l'a vu pour un entretien, un examen laryngé et un bilan vocal. L'examen laryngé a été réalisé avec un laryngoscope rigide et un système de stroboscopie (Atmos). Les dossiers médicaux précisent les lésions observées, mais ne précisent pas leur localisation à la surface des plis vocaux. Les éléments suivants ont été notés dans le dossier médical par le phoniatre : la situation professionnelle, l'utilisation intensive ou non de la voix, son niveau d'entraînement vocal et le style de chant principal, les éventuelles plaintes vocales, le grade de la dysphonie sur l'échelle GRBAS (Hirano, 1981) et les éventuels traitements proposés.

4.2.3 Analyse des données

4.2.3.1 Données concernant les chanteurs

Les données relatives à l'âge, au sexe, à la situation professionnelle, au niveau d'entraînement et au style musical ont été recueillies en utilisant la taxonomie de Bunch & Chapman (2000). Cette taxonomie se base sur la renommée du chanteur. Elle distingue les superstars, les chanteurs internationaux, les chanteurs nationaux/de grandes villes, régionaux/de tournée, les chanteurs locaux (comprenant les semi-professionnels), les étudiants en chant à temps plein et les chanteurs amateurs. Si les chanteurs ont arrêté leur activité vocale en raison d'une pathologie vocale, ils ont été classés dans la catégorie correspondant à leur niveau de chant au moment de l'arrêt.

La taxonomie de Bunch et Chapman distingue également les styles musicaux suivants : opéra, concert/oratorio/récital, musique amplifiée, pop, rock, jazz, gospel et soul, *country* et *western*, musique du monde et choristes, entre autres. Certaines catégories n'ont pas été retrouvées dans la présente étude, comme la comédie musicale, le rap, le folk, la country, la musique sacrée, les artistes de rue. Une catégorie spécifique à la France a été ajoutée : la variété française ou chanson commerciale française. Dans le cas où certains chanteurs chantaient dans des styles différents, une seule catégorie a été retenue (opéra et concert : classés dans opéra ; jazz et gospel : classés dans jazz ; rock et chanson commerciale française : classés dans rock). Pour les chanteurs amateurs, le style musical n'a pas été précisé. Le style musical ne concernait donc que 54 des 78 patients, puisqu'il y avait 23 chanteurs amateurs et une donnée manquante (pas d'information sur le style musical pour un des chanteurs professionnels).

Seules des analyses statistiques descriptives ont été effectuées en raison de la taille réduite de l'échantillon, à l'exception de la comparaison entre les hommes et les femmes pour laquelle des statistiques inférentielles ont été menées (test de *Wilcoxon-Mann-Whitney*, logiciel R).

4.2.3.2 Données concernant le diagnostic phoniatry

En ce qui concerne les troubles de la voix, des données relatives au tabac, au reflux laryngo-pharyngé et aux plaintes vocales ont été recueillies. Les plaintes ne sont pas systématiquement recensées dans les comptes rendus médicaux, surtout lorsqu'il s'agit d'une plainte banale. Néanmoins, toutes les plaintes disponibles ont été recensées afin d'explorer celles qui étaient récurrentes et de préciser les difficultés fréquentes des chanteurs.

La présence ou l'absence de diagnostic de trouble de la voix a été notée. Les lésions éventuelles ont été précisées. Dans certains cas, le phoniatry a indiqué que certaines lésions congénitales (kyste ou sulcus) étaient seulement suspectées, nous l'avons noté comme tel. Lorsqu'il y avait plusieurs lésions laryngées simultanément, nous les avons toutes retenues (par exemple nodule et sulcus). Ainsi, les nodules peuvent être associés à un kyste congénital, à un sulcus ou à une lésion congénitale probable. Le pourcentage de chaque diagnostic a été déterminé par rapport au nombre total de lésions.

La qualité vocale parlée a été évaluée à l'aide du grade général de l'échelle GRBAS (Hirano, 1981) ; seuls 43 comptes rendus mentionnaient cette note.

En ce qui concerne le traitement, les pourcentages de thérapies vocales et de chirurgies prescrites par le phoniatry ont été calculés pour les 78 chanteurs.

4.3 Résultats

Comme nous l'avons vu plus haut, un quart des consultations phoniatryques concerne des patients ayant une activité vocale chantée (90 consultations sur 317 au total, soit 28%). Cela représente 78 chanteurs adultes (pour cet hôpital et ce phoniatry, et pour la période étudiée).

4.3.1 Âge et sexe

Parmi les chanteurs, les femmes représentent 87% des patients (N=68/78) avec un âge moyen de 45,9 ans ($\pm 17,7$) ; 13% sont des hommes avec un âge moyen de 40,4 ans ($\pm 16,0$). Il n'y a pas de différence d'âge significative entre les hommes et les femmes (W=397, p=0,3982).

4.3.2 Situation professionnelle et niveau d'entraînement

Les chanteurs non-professionnels sont les plus nombreux dans l'étude (64%, N=50/78), c'est-à-dire les chanteurs de la communauté locale incluant les semi-professionnels (35%, N=27/78) et les amateurs (29%, N=23/78). Un quart seulement sont des professionnels (25%, N=19/78) de différents niveaux. Les chanteurs régionaux représentent 16% des patients (N=13/78), les chanteurs nationaux 5% (N=4/78) et les chanteurs internationaux 3% (N=2/78). Les étudiants en chant représentent 11% (N=9/78) (Figure 12).

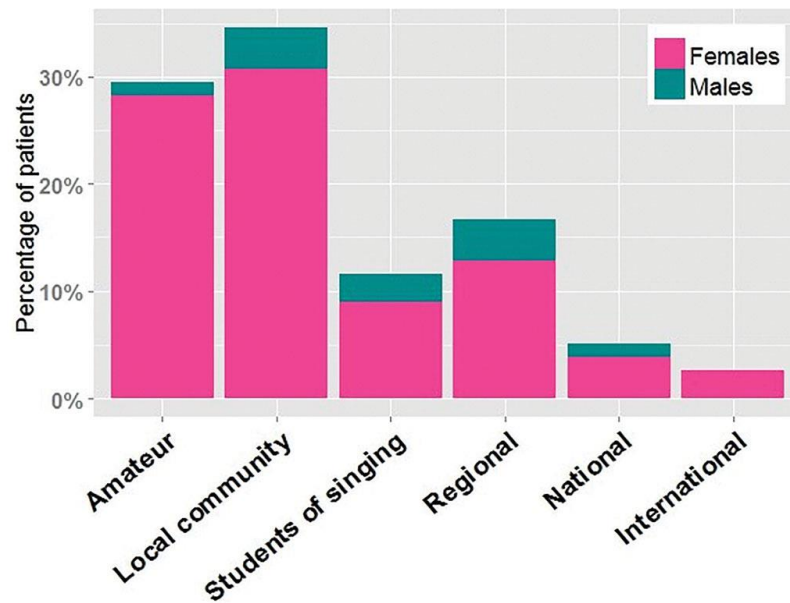


Figure 12. Situation professionnelle et niveau d'entraînement des 78 patients chanteurs

Deux tiers des chanteurs exercent une activité vocale intensive que ce soit en voix parlée et/ou chantée (c'est-à-dire une utilisation professionnelle de la voix). Seuls 32% (N=25/78) n'ont pas d'activité vocale intensive (en voix parlée ou chantée), tous étant des chanteurs locaux ou amateurs.

4.3.3 Style musical

Les choristes représentent 27% (N=15/54) des chanteurs, 22% (N=12/54) sont de style concert/oratorio/récital, 13% (N=7/ 54) sont des chanteurs d'opéra et les 37% restants (N=20/54) ont des styles différents (jazz, chanson française, rock, etc., Figure 13). La Figure 14 montre la répartition des styles en fonction du niveau d'entraînement.

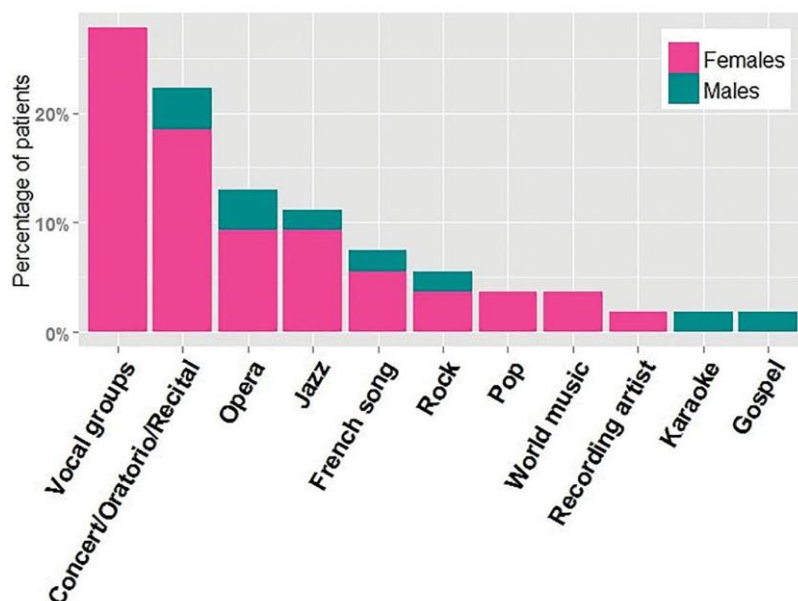


Figure 13. Styles musicaux pour 54 patients (chanteurs professionnels, étudiants en chant et chanteurs de la communauté locale)

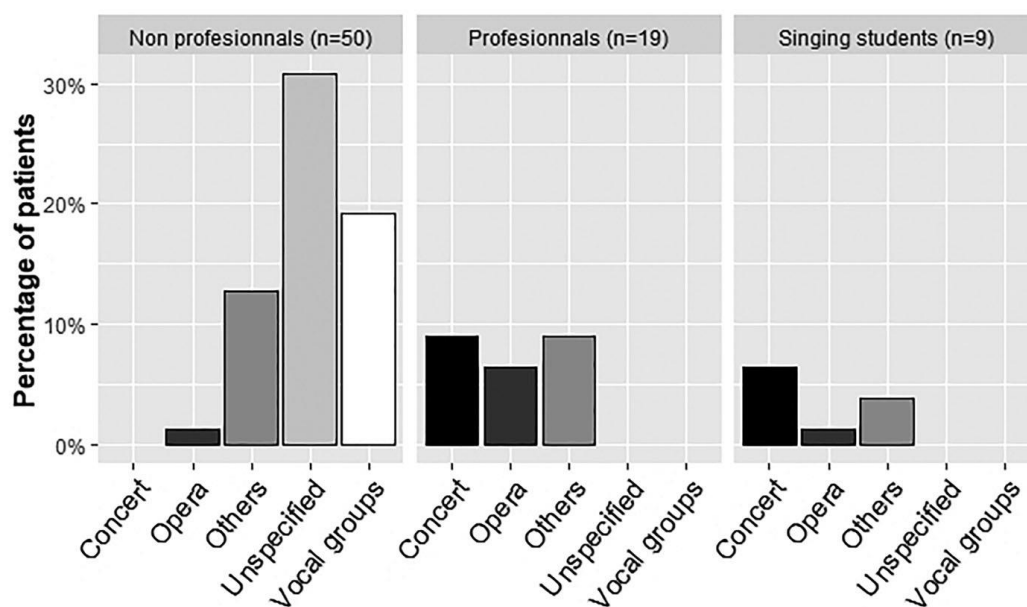


Figure 14. Répartition des styles en fonction du niveau d'entraînement en chant

4.3.4 Troubles vocaux

4.3.4.1 Tabac et reflux laryngo-pharyngé

Dans notre population, 86% sont des chanteurs non-fumeurs (N=67/78). Parmi les fumeurs, la plupart sont des chanteurs non-professionnels (N=7/11) et aucun n'est un chanteur de style concert/oratorio/récital ou d'opéra. Seuls 10 % des chanteurs (N=8/78) présentent des signes évocateurs ou avérés de reflux laryngo-pharyngé (RLP, diagnostiqué lors de l'examen laryngé et/ou lors d'éventuels examens complémentaires effectués auparavant par le patient).

4.3.4.2 Plaintes

Les trois plaintes les plus fréquemment rapportées par les chanteurs sont : la fatigue vocale (22 occurrences), les signes d'inconfort physique au niveau laryngé (sensations de tension, de douleur, de brûlure, d'obstruction, de picotement) (14 occurrences) et les difficultés à chanter dans les aigus (8 occurrences).

4.3.4.3 Grade GRBAS

Parmi les 43 patients présentant un trouble de la voix chantée et disposant d'un score au GRBAS, 39% (N=17/43) ont une voix parlée sans anomalie (grade 0), presque autant ont une dysphonie légère (grade 1) (42%, N=18/43), quelques-uns (19%, N=8/43) ont une dysphonie modérée (grade 2) mais aucun ne présente une dysphonie sévère (grade 3).

4.3.4.4 Troubles de la voix chantée et laryngopathies

En ce qui concerne le motif de consultation, 17% (N=13/78) des chanteurs ont déclaré qu'ils souhaitaient simplement faire un contrôle de leurs plis vocaux.

Une grande majorité des chanteurs ayant consulté ont reçu un diagnostic de trouble de la voix chantée (dysodie) (79 %, N=62/78). Cette proportion varie en fonction du niveau d'entraînement : 86 % des chanteurs non-professionnels ont été diagnostiqués dysodiques ; cette proportion baisse à 74 % pour les chanteurs professionnels et à 63 % pour les étudiants en chant. Parmi ces patients souffrant de troubles de la voix chantée, 85 % (N=53/62) présentent un trouble de la voix chantée d'origine organique (avec lésion laryngée). Seuls 15 % (N=9/62) présentent des troubles de la voix chantée dysfonctionnels c'est-à-dire sans laryngopathie.

Le nodule des plis vocaux, associé ou non à une autre lésion laryngée, est la pathologie la plus retrouvée (37%, N=23/62 lésions, Figure 15). Le sulcus est la deuxième pathologie la plus diagnostiquée (26%, N=16/62), suivi des lésions congénitales suspectées telles que le kyste ou le sulcus (18%, N=11/62). Les vergetures représentent 10 % (N=6/62) des lésions recensées, les troubles fonctionnels de la voix et l'œdème de Reinke représentent chacun 8 % (N=5/62). Les kystes chroniques et les laryngites représentent 5% des diagnostics et les autres pathologies moins de 5% (kystes associés à des nodules, presbyphonie, dysphonie psychogène, dysphonie spasmodique et paralysie des plis vocaux).

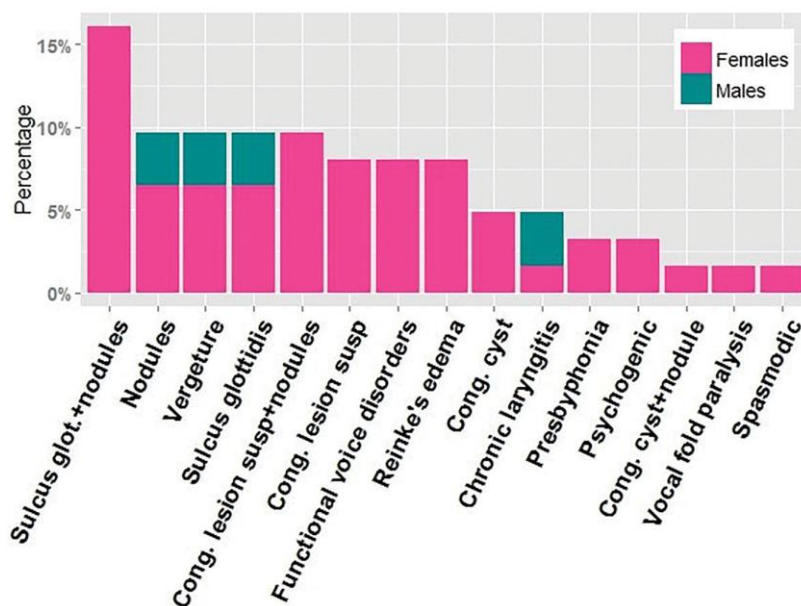


Figure 15. Laryngopathies chez 53 patients diagnostiqués avec des lésions des plis vocaux. « Cong. » : congénital ; « Cong. lésion susp. » : suspicion de lésion congénitale

4.3.4.5 Traitement

La rééducation a été proposée pour la majorité des patients (79%, N=62/78) ; seule une minorité d'entre eux (9%, N=7/78) a dû recourir à une chirurgie laryngée, principalement pour des œdèmes de Reinke, des nodules et/ou des lésions congénitales.

4.4 Discussion

4.4.1 Les chanteurs : une population spécifique

La proportion de chanteurs dans les consultations phoniatryques n'est pas marginale. Dans cette étude, les consultations concernant la voix chantée représentent 34% des consultations phoniatryques, que ce soit des chanteurs amateurs ou professionnels. Ce résultat est supérieur aux 11,5 % de chanteurs parmi des patients atteints de troubles vocaux dans l'étude de Titze et al. (1997) et aux 15 % de Bouchayer & Cornut (1992) mais inférieur aux 52 % d'Adessa et al. (2018). Cette différence peut s'expliquer par le type de population inclus et le lieu de consultation. Titze et al. (1997) n'ont inclus que des chanteurs professionnels alors que Bouchayer & Cornut (1992) ont inclus des chanteurs amateurs et professionnels. Le nombre total de patients et la durée d'inclusion de l'étude sont également très différents entre les études. Titze et al. (1997) ont inclus 1593 patients ; Bouchayer & Cornut (1992) ont inclus 2334 patients sur 20 ans, Adessa et al. (2018) ont inclus 790 patients sur 24 mois. Notre étude a inclus 317 patients en 15 mois. La renommée du médecin (notamment s'il est connu pour s'occuper des troubles de la voix chantée) et le lieu de consultation (hôpital versus clinique privée ou cabinet libéral) est également à prendre en compte, de même que l'environnement culturel et musical.

Par ailleurs, les patients chanteurs consultant en phoniatry ont des besoins spécifiques qui diffèrent de ceux des non-chanteurs. Cette étude visait à cibler les statuts des chanteurs, les pathologies et les besoins spécifiques de chacun.

4.4.2 Plaintes spécifiques liées à la voix chantée

Deux tiers des chanteurs ont une activité vocale intensive (voix parlée et/ou chantée). Les plaintes les plus fréquentes dans ce travail (la fatigue vocale, les signes d'inconfort physique et les difficultés dans les aigus) correspondent à celles recensées dans d'autres études (Fritzell, 1996 ; Heman-Ackah et al., 2002 ; Miller & Verdolini, 1995 ; Rosen & Murry, 2000). Certains symptômes sont spécifiques à la voix chantée, comme les difficultés dans les aigus. Ces résultats confirment la nécessité de disposer d'outils spécifiquement conçus pour les chanteurs afin de mieux cibler leurs difficultés vocales, comme le Voice Handicap Index adapté à la voix chantée (Abou-Elsaad et al., 2017 ; Baracca et al., 2014 ; Cohen et al., 2007 ; García-López et al., 2010 ; Lamarche et al., 2010 ; Morsomme et al., 2005 ; Sotirović et al., 2016). Ces outils sont d'autant plus nécessaires que les patients chanteurs peuvent ne pas avoir d'altération de la voix parlée alors que leur voix chantée est altérée. Notre étude a d'ailleurs montré qu'une majorité de patients avait une voix parlée fonctionnelle (grade 0 ou 1 le plus souvent). Ces résultats rappellent ceux de García-López et al. (2010) qui retrouvaient 88% de grade 1 et seulement 12% de grade 2 chez 29 chanteurs présentant des troubles de la voix chantée. Cela va également dans le sens des résultats de Rosen & Murry (2000) qui ont trouvé des scores VHI significativement plus bas chez 106 chanteurs (34,7 de la moyenne sur l'échelle VHI) comparés à 336 non-chanteurs (moyenne de 53,2). Ces résultats suggèrent que ces chanteurs ont une voix parlée globalement préservée.

4.4.3 Habitudes d'hygiène vocale : une population sensibilisée

La proportion de non-fumeurs est très élevée dans notre étude (86%) comme dans celle de (Morsomme et al., 2007) : 83%. Dans la population française, la proportion de non-fumeurs en 2016 était de 70,6 % (Bourdillon, 2018) ce qui est beaucoup plus bas que dans notre population de chanteurs. Fortes et al. (2007) ont aussi trouvé une proportion de non-fumeurs plus élevée chez les chanteurs que chez les autres professionnels de la voix. Ce résultat, similaire aux conclusions de Braun-Janzen & Zeine (2009), est en faveur d'une sensibilisation accrue des chanteurs à l'hygiène vocale.

Néanmoins, des nuances se dessinent en fonction du style de chant et du niveau d'entraînement. La plupart des fumeurs de notre étude sont des chanteurs non-professionnels et non-classiques (deux choristes, trois chanteurs de jazz, un de rock, un de pop, un de chanson française, et deux de styles inconnus). Ce résultat fait écho à ceux de Braun-Janzen & Zeine (2009) qui ont montré que les chanteurs amateurs affirment connaître moins bien le fonctionnement vocal et l'hygiène vocale que les chanteurs professionnels. Aucune étude, en revanche, ne quantifie précisément la proportion de fumeurs parmi les chanteurs en fonction du style de chant. Petty (2012) et Cornut & Bouchayer (1989) ont toutefois conclu, à partir de leur expérience, qu'il est plus fréquent de trouver des fumeurs chez les chanteurs de style non classique. Nos résultats confirment ce constat.

4.4.4 Statuts des patients chanteurs

4.4.4.1 Prédominance des femmes

La forte prévalence des femmes dans notre population (87%) corrobore le fait que les femmes sont davantage touchées par les troubles de la voix chantée que les hommes, comme dans la population phoniatry générale. Ceci est cohérent avec d'autres études portant sur des populations phoniatryques tout-venant (De Bodt et al., 2016 ; Mozzanica et al., 2016 ; Remacle et al., 2017). Selon ces études, le pourcentage de femmes consultant un phoniatry varie entre 53 et 70 %. Cette forte prévalence des femmes est également vraie pour les populations de chanteurs. Cohen et al. (2007) rapportent 60% de femmes parmi leurs chanteurs présentant des troubles vocaux. Morsomme et al. (2007) ont également observé ce phénomène chez les chanteurs classiques : les plaintes en voix chantée sont plus fréquentes chez les femmes que chez les hommes. Selon ces auteurs, les facteurs hormonaux en sont une des raisons. En période prémenstruelle, la fatigue vocale augmente et la vibration glottique est de moins bonne qualité, ce qui entrave la capacité à chanter plus ou moins aigu. En outre, le fait d'être une chanteuse les rend plus sensibles à leur voix que les femmes non chanteuses (Sapir, 1993), en particulier en ce qui concerne les symptômes vocaux liés à la menstruation. Le facteur physiologique explique également cette prédominance de femmes. Le fait que la fréquence d'oscillation des PV soit plus rapide que celle des hommes augmente le nombre de collisions des PV les fragilisant davantage (Hunter et al., 2011).

4.4.4.2 Style musical

En ce qui concerne les styles de chant, la pratique vocale en chorale est prédominante dans notre étude. Ceci est cohérent avec les résultats de la littérature (Kirsh et al., 2013 ; Rosa & Behlau, 2017 ; Tepe et al., 2002) : les choristes amateurs présentent un risque accru de développer un trouble vocal. Ils sont généralement peu formés (mauvaise technique vocale et faibles connaissances de la physiologie et de l'hygiène vocale, Braun-Janzen & Zeine, 2009). Selon Rosa & Behlau (2017), le risque vocal est plus important chez les femmes et les personnes ayant une profession nécessitant une utilisation intensive de la voix (comme les enseignants, les orthophonistes, les vendeurs). De plus, si le nombre de choristes est important, les difficultés à s'entendre correctement lorsqu'ils chantent en chœur peuvent conduire à un comportement vocal sous-optimal (Kirsh et al., 2013).

4.4.4.3 Niveau d'entraînement

Notre étude a montré que les chanteurs non-professionnels sont les plus nombreux. Dans la littérature, les plaintes vocales sont en effet significativement plus élevées chez les chanteurs amateurs (Morsomme et al., 2005, 2007 ; Rosen & Murry, 2000), et la prévention doit être accrue pour les chanteurs moins entraînés (Pestana et al., 2017).

Cette surreprésentation des chanteurs les moins formés dans notre échantillon est également retrouvée dans d'autres études, notamment dans des populations francophones. Par exemple, Cornut & Bouchayer (1985) ont constaté que les chanteurs amateurs constituaient la majorité de leurs patients, en particulier les enseignants de maternelle, les professeurs de musique, les chefs de

chœur et les choristes. Sarfati (1997) a observé quant à elle une prédominance de choristes (31 %) parmi sa patientèle. Morsomme et al. (2005, 2007) ont recensé 31 chanteurs amateurs et 6 professionnels parmi des chanteurs dysphoniques en 2004, et 32 chanteurs professionnels contre 160 amateurs parmi les chanteurs recrutés en 2007 (avec ou sans plainte).

Pourtant, dans de nombreuses études (Baracca et al., 2014 ; Coyle et al., 2001 ; Fortes et al., 2007 ; Fritzell, 1996 ; García-López et al., 2010 ; Lamarche et al., 2010 ; Remacle et al., 2017 ; Rosen & Murry, 2000 ; Smith et al., 1997 ; Titze et al., 1997 ; Van Houtte et al., 2010), les chanteurs professionnels sont omniprésents. Cependant, ces études traitent du risque vocal selon la situation professionnelle. Elles se concentrent donc exclusivement sur les chanteurs professionnels en excluant de fait les chanteurs amateurs (Coyle et al., 2001 ; Fortes et al., 2007 ; Fritzell, 1996 ; Remacle et al., 2017 ; Smith et al., 1997 ; Titze et al., 1997 ; Van Houtte et al., 2010). De plus, la définition du statut professionnel ou non des chanteurs varie selon les auteurs. Par exemple, certaines études (Kwok & Eslick, 2018 ; Rosen & Murry, 2000) présentent une plus grande proportion de professionnels que d'amateurs ; dans de nombreux cas, cela s'explique par le fait que les auteurs désignent les étudiants en chant comme des professionnels, alors que d'autres auteurs (Morsomme et al., 2005, 2007) considèrent que les professionnels sont uniquement des chanteurs qui vivent de leur art. En outre, la définition officielle du statut professionnel des chanteurs varie d'un pays à l'autre.

Ces différences méthodologiques dans la littérature scientifique soulignent que les chanteurs en tant que population phoniatrique constituent un groupe très hétérogène, comme le soulignent Bunch & Chapman (2000) ou Pestana et al. (2017) dans leur méta-analyse. Si de nombreuses études se concentrent exclusivement sur les chanteurs professionnels, cela ne semble pas refléter la réalité clinique, comme le montrent nos résultats, qui corroborent ceux d'autres études. Pour savoir si les chanteurs amateurs consultent plus souvent les phoniatres que les chanteurs professionnels, de futures recherches seront nécessaires.

4.4.5 Caractérisation des troubles vocaux chez les chanteurs

4.4.5.1 Pourcentage de dysodie

Parmi les chanteurs qui ont consulté en phoniatry, 79% présentent une dysodie. Les autres, soit 21% des patients chanteurs, ne présentent aucun trouble de la voix (ni trouble organique ni trouble dysfonctionnel). Cela inclut les 17% de patients étant venu consulter simplement pour contrôler leurs plis vocaux. Ce pourcentage élevé de chanteurs sans trouble vocal parmi les consultants en phoniatry corrobore les conclusions de Remacle et al. (2014). Ils ont observé que les artistes (incluant les chanteurs) consultent dans une démarche préventive, contrairement aux enseignants qui consultent plus tard dans une démarche curative lorsque le trouble vocal est bien installé. Dans leur travail, une partie de la patientèle ressort du bilan avec un examen laryngé normal, et les chanteurs sont majoritaires dans ce groupe. Sarfati (1997) a également constaté un pourcentage élevé d'examens laryngés normaux (23%) en étudiant exclusivement des patients chanteurs. Selon Phyland et al. (1999), les chanteurs consultent très rapidement dès qu'ils constatent le moindre changement même minime dans leur voix et beaucoup plus rapidement que les non-chanteurs.

Néanmoins, le niveau de formation influence également les comportements. Dans notre étude, les étudiants sont la catégorie où le pourcentage de troubles de la voix chantée diagnostiqués est le plus faible (seulement 63 %), suivis des professionnels (74 %) et des non-professionnels (86 %). Ceci est en accord avec les résultats de Remacle et al. (2014) : selon eux, l'approche préventive est davantage marquée chez les étudiants en chant. Pestana et al. (2017) rapportent également que les étudiants en chant ont une prévalence significativement plus faible de dysphonie auto-déclarée par rapport aux autres chanteurs. Cela peut s'expliquer par le fait que pendant leurs études, les chanteurs sont quotidiennement en contact avec des professeurs de chant et que c'est le seul endroit où des connaissances sur la physiologie de la voix sont dispensées (Kwak et al., 2014).

4.4.5.2 Laryngopathies

a) Dysodies dysfonctionnelles et organiques

Parmi les chanteurs atteints de dysodie dans notre étude, 85 % présentent une dysodie organique. Il n'existe pas de données comparatives sur la dysodie dans la littérature. Cependant, il est intéressant de noter qu'un taux similaire a été trouvé pour la dysphonie (mais pas pour la dysodie) par De Bodt et al. (2016), qui ont rapporté une prévalence significative plus élevée de dysphonie organique (75 %).

La lésion la plus fréquente dans notre étude est le nodule (37 %, N=23/62 lésions diagnostiquées), à l'instar de ce que l'on retrouve dans la population phoniatrique générale (De Bodt et al., 2016 ; Remacle et al., 2017). La plupart des études sur les chanteurs qui ont été examinées confirment ce résultat (Tableau 5).

Le deuxième diagnostic le plus représenté dans notre étude est le sulcus (26%, N=16/62) et le troisième, les suspicions de lésions congénitales (18%, N=11/62). Dans la population générale consultant pour la voix, la fréquence élevée des diagnostics de sulcus et d'autres lésions congénitales (comme le kyste congénital) est inhabituelle (De Bodt et al., 2016 ; Remacle et al., 2017). Pour les patients chanteurs, ce résultat est en contradiction avec la plupart des études (Baracca et al., 2014 ; Cohen et al., 2007 ; Heman-Ackah et al., 2002 ; Lamarche et al., 2010 ; Mishra et al., 2000 ; Rosen & Murry, 2000). Néanmoins, Bouchayer et Cornut (Bouchayer & Cornut, 1992 ; Cornut & Bouchayer, 1989) affirment que les lésions congénitales sont des troubles relativement fréquents chez les chanteurs. Dans la littérature française, les lésions congénitales sont la deuxième pathologie la plus représentée (Bouchayer & Cornut, 1992 ; Sarfati, 1997). Cette différence par rapport à d'autres études peut être en partie méthodologique, liée au choix de la classification diagnostique, ou aux habitudes de diagnostic des différents médecins. Elle peut également résulter de la difficulté à détecter les sulcus en vidéolaryngostroboscopie (Giovanni et al., 2007). De plus, les sulcus peuvent être asymptomatiques et compensés pendant une longue période (Cornut & Bouchayer, 1989). Ainsi, Cornut & Bouchayer (1989) rapportent avoir rencontré de nombreux chanteurs qui ont consulté plusieurs médecins et divers professeurs de chant avant de trouver une explication à leurs difficultés vocales. La question de savoir si les lésions congénitales sont spécifiques aux chanteurs demande donc à être davantage étudiée.

b) Reflux laryngo-pharyngé (RLP)

Comme Cohen et al. (2007), nous avons trouvé un taux très faible de RLP (10 %), ce qui contraste avec les études précédentes sur les chanteurs (Castelblanco et al., 2014 ; Elias et al., 1997 ; Heman-Ackah et al., 2002 ; Lundy et al., 1999 ; Myint et al., 2016 ; Sataloff et al., 2012) et avec la croyance répandue selon laquelle les chanteurs ont plus de LPR que les non-chanteurs en raison de la pression intra-abdominale élevée lors du chant (Lechien et al., 2019). Selon les études, le taux de RLP varie de 5,4 % (Cohen et al., 2007) à 100 % (Heman-Ackah et al., 2002). Ces différences sont de nature méthodologique : Myint et al. (2016) affirment que le débat sur les outils diagnostic du RLP est encore ouvert. La majorité de ces études (y compris la nôtre) se sont basées sur l'examen laryngé et/ou sur le score du questionnaire RFS pour diagnostiquer le RLP (Elias et al., 1997 ; Heman-Ackah et al., 2002 ; Lundy et al., 1999 ; Myint et al., 2016 ; Sataloff et al., 2012). Cependant, cette méthodologie reste controversée (Myint et al., 2016 ; Sataloff et al., 2012). Pour certains auteurs, la pH-métrie reste l'examen de référence pour le diagnostic du RLP (García-López et al., 2010 ; Koufman et al., 2002 ; Lechien et al., 2019).

4.4.5.3 Traitement

En ce qui concerne le traitement des troubles de la voix chez les chanteurs, la rééducation reste le principal traitement proposé, comme le montrent nos résultats. Dans notre étude, seuls 9 % des chanteurs se sont vus proposer une intervention chirurgicale. Ce résultat confirme que l'indication chirurgicale chez les chanteurs doit être considérée avec prudence et comme la dernière solution (Bouchayer & Cornut, 1992). Parfois, les lésions contribuent d'ailleurs à donner un timbre spécifique aux chanteurs. Parmi les patients opérés par Cornut & Bouchayer (1989), seuls 5% étaient des chanteurs.

La thérapie vocale étant le principal traitement proposé aux chanteurs dysodiques, elle doit être adaptée à l'usage qu'ils font de leur voix. Par exemple, les chanteurs suivent généralement mieux la thérapie vocale que les non-chanteurs (Adessa et al., 2018 ; Hapner et al., 2009), à l'exception des chanteurs de musique populaire (Adessa et al., 2018) qui sont plus susceptibles d'abandonner la thérapie que les chanteurs classiques et qui sont les moins informés sur les soins de la voix. L'orthophoniste doit donc adapter ses objectifs thérapeutiques en fonction du statut du chanteur.

4.5 Conclusion

Cette étude rétrospective de 78 comptes rendus médicaux de chanteurs consultant en phoniatry a eu pour objectif de définir leurs statuts, de caractériser leurs troubles vocaux et de mieux comprendre les différents types de dysodie.

Les résultats ont montré que les chanteurs ont des profils spécifiques parmi les patients qui consultent en phoniatry. Ils ont des symptômes spécifiques à la voix chantée, une voix parlée plutôt préservée et une bonne hygiène vocale. Cependant, il existe des différences selon le style et le niveau d'entraînement.

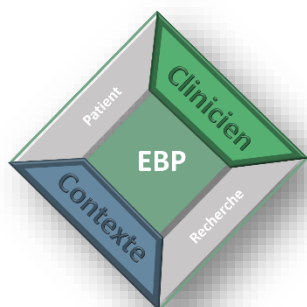
La dysodie se retrouve plus fréquemment chez les femmes que chez les hommes. Les laryngopathies les plus retrouvées chez les chanteurs sont les nodules suivis des lésions congénitales. Ce fait semble être une spécificité des chanteurs. La thérapie vocale constitue le principal traitement des troubles vocaux chez les chanteurs.

Ces résultats ont des implications pour la thérapie. Les évaluations de la voix des chanteurs doivent porter non seulement sur la voix parlée, mais aussi sur la voix chantée. Des outils spécifiques sont nécessaires, comme le *Voice Handicap Index* pour les chanteurs (Morsomme et al., 2005; 2007). En thérapie vocale, la voix chantée doit être spécifiquement travaillée, sans pour autant confondre le rôle de l'orthophoniste et celui du professeur de chant. Par ailleurs, un travail de prévention concernant l'hygiène vocale et la connaissance de la physiologie vocale doit être mené auprès des chanteurs et choristes non-professionnels.

Notre étude n'a pas précisé le type de lésion en fonction du style du chanteur et de son niveau d'entraînement, l'échantillon étant trop réduit comme c'est souvent le cas dans les études sur les chanteurs. De plus, nos résultats dépendent d'un seul clinicien. Il serait intéressant de poursuivre cette recherche avec une cohorte plus importante de patients, avec un diagnostic établi par deux cliniciens, et d'examiner la répartition des lésions selon les styles de chant et les niveaux d'entraînement en recrutant davantage de chanteurs. Cela pourrait permettre de mieux définir les types de dysodie en fonction des différents statuts de chanteurs.

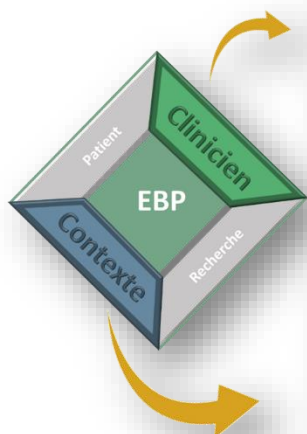
Après avoir exploré les statuts des patients chanteurs consultant en phoniatry, nous allons à présent nous focaliser sur les statuts des chanteurs dysodiques qui bénéficient d'une prise en soin orthophonique ainsi que sur les caractéristiques des orthophonistes les prenant en soin.

5. Chapitre 5 : Enquête sur les pratiques orthophoniques auprès de chanteurs dysodiques



Ce chapitre est principalement consacré au pilier clinicien de l'EBP, mais il questionne aussi, dans une moindre mesure, le pilier contexte. Nous avons mené une enquête auprès des orthophonistes s'occupant de chanteurs présentant des troubles vocaux. Cette enquête nous a permis de voir si les statuts des chanteurs reçus en orthophonie correspondaient à ceux qui consultaient en phoniatry comme nous l'avons vu dans le chapitre précédent. Nous avons aussi questionné les orthophonistes sur leur propre profil, sur la terminologie qu'elles emploient pour parler des troubles vocaux chez les chanteurs et

sur les outils qu'elles utilisent en thérapie vocale. La Figure 16 synthétise cette étude. Ce chapitre est la version francophone d'un article en préparation pour soumission à *Journal of Voice*.



CHAPITRE 5

- ✓ **Méthodologie** : enquête auprès de 113 orthophonistes francophones (France, Belgique, Canada)
- ✓ **Objectifs** : recenser les outils thérapeutiques utilisés auprès des patients chanteurs, décrire le statut des patients (niveaux, style), décrire les profils des orthophonistes (expérience, formation, terminologie employée)
- ✓ **Résultats/discussion**
 - ⇒ **Patients** : peu nombreux, plus d'amateurs, tous les styles
 - ⇒ **Orthophonistes** : formées transversalement (médecines, chant, techniques psycho-corporelles), utilisent le terme de « dysodie » majoritairement en Europe, liens à renforcer avec les professeurs de chant
 - ⇒ **Outils** :
 - ⇒ SOVTE massivement utilisés
 - ⇒ Thérapie indirecte significativement moins travaillée que la thérapie directe, conforme aux préconisations
 - ⇒ Système musculo-squelettique moins travaillé, indice pour dire que la thérapie manuelle est utilisée de façon complémentaire, conformément aux préconisations.
 - ⇒ Le cœur du travail orthophonique comporte des exercices ciblant aussi bien la fonction vocale que les systèmes auditif, somatosensoriel et respiratoire. Approche globale de la voix conformément au fait que la voix est multidimensionnelle.
- ✓ **Conclusion** : nécessité d'affiner ces résultats en se basant sur la RTSS-Voice de Van Stan et al. (2021) pour répondre plus précisément à la question des outils utilisés ainsi qu'à la question de leur dosage.

Figure 16. Structure de l'étude par enquête sur les pratiques orthophoniques auprès de chanteurs dysodiques (Chapitre 5)

5.1 Introduction

Comme nous l'avons vu en introduction, les chanteurs, qu'ils soient amateurs ou professionnels, présentent des risques accrus de développer des troubles vocaux. Ces troubles vocaux sont parfois désignés par le terme de « dysodie » mais son usage n'est pas consensuel (cf. Chapitre 1). Le principal traitement proposé en cas de troubles vocaux chez le chanteur est la thérapie vocale menée par une orthophoniste (cf. Chapitre 2). Les thérapies vocales concernent relativement peu de patients. Par ailleurs, les orthophonistes qui prennent en soin les chanteurs sont souvent décrites comme étant elles-mêmes formées au chant (cf. Chapitre 2).

Quelques enquêtes décrivent les outils utilisés en thérapie vocale (Burg et al., 2015 ; Chan et al., 2013), mais elles ne portent pas spécifiquement sur les chanteurs. Pour la dysodie, quelques études primaires (cf. Tableau 4, Chapitre 2) évoquent les outils utilisés avec les chanteurs dysodiques bien que leur description ne soit pas l'objectif principal de ces travaux. Par ailleurs, ces études présentent des biais méthodologiques : absence de groupe contrôle, difficultés à cibler une thérapie précise, absence de précisions quant aux outils utilisés, hétérogénéité des outils de mesure de l'efficacité. Parmi les outils, sont mentionnés : les exercices respiratoires, posturaux, la thérapie manuelle, certaines techniques psycho-corporelles telles que la méthode Feldenkrais® ou Alexander®, les SOVTE. La difficulté à caractériser précisément les exercices proposés par les orthophonistes en séance a conduit Van Stan et al. (2015) à publier une taxonomie. Cette dernière offre une terminologie commune permettant de décrire précisément le contenu des thérapies vocales. Nous en avons proposé une traduction dans l'**Annexe 1**.

Alors que la thérapie vocale tend à s'inscrire de plus en plus dans une démarche d'EBP (Chan et al., 2013), il semble important d'augmenter le niveau de preuve des travaux portant sur l'efficacité des interventions proposées. Pour ce faire, il apparaît nécessaire, en amont, de savoir quels sont précisément ces outils. Or, à notre connaissance, aucune enquête ne décrit précisément les outils utilisés avec les chanteurs en thérapie vocale. Par ailleurs, aucun de ces travaux ne donne une idée précise du statut des patients chanteurs reçus en orthophonie en termes de niveaux d'entraînement et de styles de chant pratiqués. Enfin, si les orthophonistes pratiquant les thérapies vocales sont décrites comme formées au chant, aucune enquête jusqu'alors, n'a décrit précisément leurs caractéristiques (expérience vocale, formation, terminologie utilisée).

Notre travail a donc pour objectifs i) de recenser les outils thérapeutiques utilisés auprès des patients chanteurs par les orthophonistes francophones, ii) de décrire les statuts des patients chanteurs venant en thérapie vocale iii) de décrire les profils des orthophonistes menant ces rééducations et de faire le point sur la terminologie qu'elles utilisent concernant les troubles de la voix chantée.

5.2 Méthodologie

Pour cette étude non interventionnelle, un questionnaire a été adressé à des orthophonistes francophones.

5.2.1 Diffusion du questionnaire

Nous avons diffusé notre questionnaire en France, en Belgique et au Canada entre juin 2019 et mars 2021.

Concernant la France, afin de cibler les orthophonistes spécialisées en thérapie vocale sur tout le territoire, nous avons utilisé plusieurs approches :

- Diffusion à la mailing liste disponible sur le site Ostéovox⁸ (environ 600 contacts), cette liste répertorie les orthophonistes formées à cette méthode basée sur les thérapies manuelles. Ces orthophonistes sont en général celles qui pratiquent les thérapies vocales.
- Diffusion sur les réseaux sociaux de la communauté des orthophonistes francophones européennes (Facebook, groupe spécialisé sur la voix, environ 9000 membres)
- Diffusion par mail par le biais de notre réseau professionnel (environ 600 contacts)
- Diffusion nationale par le biais d'une annonce sur le site du syndicat national des orthophonistes (Fédération nationale des orthophonistes, environ 8000 adhérents)
- Diffusion à la liste de contacts de l'Association Francophone de la Communication Parlée (AFPC) pouvant regrouper des orthophonistes susceptibles de faire de la thérapie vocale.

Concernant la Belgique, le questionnaire a été diffusé aux 166 logopèdes répertoriées comme traitant les troubles de la voix par l'Union Professionnelle des Logopèdes Francophones. Au Canada, le questionnaire a été diffusé à environ 80 contacts de praticiennes spécialisées en thérapie vocale par le biais de notre réseau professionnel.

Le questionnaire a été construit grâce au logiciel participatif Framiform⁹ et été diffusé en ligne. Il fallait environ une dizaine de minutes pour remplir le questionnaire complet (**Annexe 3**).

5.2.2 Construction du questionnaire

Pour répondre à nos objectifs, nous avons proposé un questionnaire composé de questions ouvertes organisées autour de trois axes à savoir le profil des orthophonistes prenant en soin les patients dysodiques, le statut des patients chanteurs et les outils utilisés en thérapie vocale avec les chanteurs. Les questions sont précisées dans le Tableau 6.

⁸ <https://osteovox.be/liste-des-certifies/>

⁹ <https://framaforms.org/abc/fr/>

Tableau 6. Présentation synthétique du questionnaire adressé aux orthophonistes (les items ajoutés dans un second temps sont en gris)

Questions adressées aux orthophonistes	
Profil des orthophonistes	-Initiale Nom Prénom -Age -Vous exercez (ou avez exercé) en libéral/privé / en salariat / en mixte ? Indiquez la ville d'exercice. -Vous exercez à temps-plein / à mi-temps / autre (si autre, précisez) -Depuis combien d'années exercez-vous (ou pendant combien d'année avez-vous exercé) ? -Quelles formations concernant la rééducation vocale avez-vous effectuées depuis le début de votre activité ? -Avez-vous une pratique musicale en tant que : Chanteur (si oui, nombre d'années de pratique du chant) / Instrumentiste (si oui, indiquez l'instrument et le nombre d'années de pratique de l'instrument) / Aucun des deux
	-Est-il nécessaire, selon vous, d'avoir une pratique musicale pour prendre en charge des patients dysodiques ? Si oui précisez pourquoi ?
Statut des patients chanteurs	-Prenez-vous en charge des chanteurs (amateurs ou professionnels) présentant des troubles de la voix chantée (dysodie) ? Oui/Non -Si oui, combien de chanteurs dysodiques recevez-vous en moyenne par an ? Ou, combien en avez-vous reçu environ depuis le début de votre exercice ? -Donnez approximativement le pourcentage de chanteurs amateurs et professionnels que vous recevez : Chanteurs amateurs (y compris semi-professionnels) :% / Chanteurs professionnels : % -Quels styles musicaux vos patients chantent-ils ? Chant « classique » / Jazz, gospel / Musiques actuelles / Autres styles / Si vous avez coché « Autres styles », précisez lesquels. -Lorsque vous avez un chanteur en rééducation, s'il a un professeur de chant prenez-vous contact avec lui ? Systématiquement / Parfois / Rarement / Jamais -Ces échanges avec les professeurs de chant sont-ils bénéfiques pour le suivi de votre patient ? Oui / Non / Si vous le souhaitez, indiquez les apports de ces échanges pour le suivi de votre patient
	-Quelles techniques/méthodes de rééducation vocale ou quels types d'exercices utilisez-vous dans votre pratique orthophonique avec les chanteurs dysodiques ? -Citez cinq exercices techniques que vous proposez aux chanteurs -Y a-t-il un exercice que vous proposez systématiquement aux chanteurs ? Si oui, lequel ? -Pour vous quelle est ou quelles sont les différences entre la rééducation de la voix parlée et de la voix chantée ? -Pensez-vous être bien outillé(e) pour répondre aux demandes des patients chanteurs ? Si non, que suggérez-vous ? -Utilisez-vous le terme de dysodie dans votre pratique ? Si non, quels termes utilisez-vous concernant les chanteurs présentant des troubles de la voix chantée ?
Outils utilisés	

Une première version pilote du questionnaire a été envoyée. A réception des premières réponses, plusieurs améliorations se sont révélées nécessaires.

Tout d'abord, les questions concernant la formation des professionnelles et les outils utilisés en thérapie étaient mal formulées et redondantes. En effet, les deux questions « Quelles techniques/méthodes de rééducation vocale ou quels types d'exercices utilisez-vous dans votre

pratique orthophonique avec les chanteurs dysodiques ? » et « Quelles formations concernant la rééducation vocale avez-vous effectuées depuis le début de votre activité ? » se suivaient. Par conséquent, beaucoup d'orthophonistes ont mentionné cette redondance à travers des réponses telles que « Celles citées ci-dessus » (S59) ou « Cf. plus haut » (S82) « Celles apprises au travers des formations ci-dessous » (S65). Pour pallier ce biais, nous avons complété la section sur les outils utilisés dans notre questionnaire. Pour inciter les participantes à répondre plus précisément sur les exercices qu'elles utilisaient en thérapie, nous avons ajouté la question : « Citer 5 exercices techniques que vous proposez aux chanteurs ». Pour avoir un aperçu de l'exercice le plus souvent proposé par les thérapeutes, nous avons également ajouté la question : « Y a-t-il un exercice que vous proposez systématiquement aux chanteurs ? Si oui, lequel ? ». Nous avons également ajouté des questions sur l'utilisation du terme de dysodie, les différences entre thérapie de la voix parlée et chantée, sur le sentiment ou non d'être bien outillée et sur la nécessité ou non d'avoir une formation musicale. Les items ajoutés dans un second temps sont en gris foncé dans le Tableau 6.

Un autre biais constaté dans les premières réponses était que la formation Ostéovox ressortait beaucoup dans les réponses étant donné que nous avons utilisé leur liste de diffusion. Le questionnaire a donc été rediffusé plus largement en France via le site du syndicat national (FNO), via le groupe spécialisé sur les réseaux sociaux et via notre réseau professionnel. Lors de cette rediffusion, c'est la version complétée du questionnaire qui a été proposée. Parallèlement, nous avons aussi renvoyé les questions complémentaires aux orthophonistes ayant déjà répondu au questionnaire initial.

Au final, la version pilote du questionnaire a été complétée et rediffusée plus largement.

5.2.3 Participantes

Nous avons inclus les orthophonistes francophones ayant répondu au questionnaire sur la base du volontariat et prenant en soin des chanteurs. Au total, 118 professionnelles ont répondu, 5 ont été exclues de l'enquête soit car elles n'étaient pas francophones ou ne prenaient pas en soin de chanteurs (N=2) soit parce qu'elles avaient répondu deux fois au questionnaire (N=3). Notre échantillon final comprend 113 orthophonistes : 97 exerçant en France, 10 en Belgique et 6 au Canada.

Étant donné cette diffusion du questionnaire en deux temps, certaines données sont manquantes. 70 orthophonistes ont répondu au questionnaire complet, 42 à la version pilote uniquement et une au complément uniquement.

5.2.4 Analyse des données

Nous présentons ci-dessous la façon dont nous avons catégorisé les réponses aux questions ouvertes du questionnaire.

5.2.4.1 Statuts des patients

Chaque participante a été anonymisée. A la question « Donnez approximativement le pourcentage de chanteurs amateurs (dont semi-professionnels) et professionnels que vous recevez » nous avons dû corriger et remettre en forme certains pourcentages. Parfois, les pourcentages étaient donnés par rapport à la patientèle globale de l'orthophoniste : nous les avons convertis pour avoir un pourcentage uniquement pour les patients chanteurs. Le sujet 45 a par exemple noté 5% amateurs et 1% professionnels car les chanteurs devaient représenter 6 % de ses patients au total. Nous avons donc converti comme ceci : 83% d'amateurs et 17% de professionnels ($5/6=83/100$ et $1/6=17/100$). Lorsqu'il y avait une fourchette, nous avons effectué la moyenne ; par exemple le sujet S82 qui répond 90 à 95 % d'amateurs et 5 à 10% de professionnels, nous avons inscrit dans nos résultats 92.5% d'amateurs et 7.5 % de professionnels.

5.2.4.2 Profils des orthophonistes

Pour traiter la question « Pour vous, quelle est ou quelles sont les différences entre la rééducation de la voix parlée et de la voix chantée ? », nous avons regroupés les arguments similaires parmi les réponses libres des orthophonistes. Nous avons comptabilisé le nombre d'occurrences pour chaque argument. Ces arguments sont présentés dans l'**Annexe 4**. Pour une même participante, la réponse a pu être divisée en plusieurs arguments.

Pour la question « Pensez-vous être bien outillé(e) pour répondre aux demandes des patients chanteurs ? Si non, que suggérez-vous ? », nous avons classé les réponses dans les catégories suivantes :

- Oui
- Oui, l'orthophoniste précise qu'elle est assez outillée grâce à ses formations transversales en chant
- Non / pas assez
- Plus ou moins outillée avec un désir de poursuivre leur formation en chant
- Réponses imprécises

Nous avons ensuite comptabilisé le nombre d'occurrences pour chaque catégorie.

A la question sur les formations (« Quelles formations concernant la rééducation vocale avez-vous effectuées depuis le début de votre activité ? », cf **Annexe 3**) les réponses ont été classées selon l'origine des formateurs : professionnels de santé, du monde artistique ou enseignants en techniques psycho-corporelles (Tableau 7). Pour chaque orthophoniste, nous avons comptabilisé le nombre de formations effectuées selon chaque catégorie. Par exemple, le sujet 11 mentionne 5 formations dispensées par des professionnels de santé, 2 dispensées par des professionnels du monde artistique et 1 dispensée par un formateur en techniques psycho-corporelles.

Tableau 7. Origine des formations effectuées par les orthophonistes

Types de formateurs	Professions incluses	Exemples
Professionnels de santé/scientifiques dans le domaine de la voix.	-Médecins ORL-phoniâtres -Orthophonistes -Ostéopathes -Chercheurs dont le domaine d'étude est la voix	« Rééducation à la paille de Amy de la Bretèque » « stage JC Farenc »
Professionnels du monde artistique	-Professeurs de chant, de musique, de théâtre -Coach vocal (car les coaches désignés dans l'étude sont aussi professeurs de chant).	« Formation voix Emmanuelle Trinquesse modules 1 et 2 » « Estill niveau 1 et 2 »
Formateurs en techniques psycho-corporelles (hors monde artistique et professionnels de santé)	-Professeur de yoga -Formateur Feldenkrais® -Formateurs en hypnose -Formateur Alexander -Musicothérapeute -Etc.	« Outils d'hypnose ericksonienne destinés aux professionnels de santé », Armentières, février à octobre » « le Chi Qong thérapeutique enseigné à Lyon par Jean-Pierre Cayrol »

5.2.4.3 Outils utilisés en thérapie

Concernant la question initiale sur les outils utilisés (« Quelles techniques/méthodes de rééducation vocale ou quels types d'exercices utilisez-vous dans votre pratique orthophonique avec les chanteurs dysodiques ? ») nous avons dans un premier temps analysé librement les réponses de façon à avoir un premier aperçu de nos résultats. Cette première classification libre a fait l'objet d'un échange entre les auteurs de l'article pour créer les catégories suivantes :

1. Travail de la posture
2. Travail de relaxation et de détente
3. Travail de la respiration
4. Travail laryngé spécifique (focalisés sur la vibration des PV)
5. Travail des registres
6. Travail de la résonance et du timbre
7. Travail des articulateurs
8. Exercices en semi-occlusion (SOVTE)
9. Thérapie manuelle
10. Travail proprioceptif
11. Travail de vocalises, de chant
12. Thérapie indirecte (hygiène vocale et explications théoriques)

Lorsqu'une orthophoniste évoquait plusieurs outils, nous avons réparti chaque outil dans la sous-catégorie correspondante. Nous avons exclu les réponses imprécises du type : « Techniques diverses en fonction de la personne et de sa pathologie. En fonction aussi de ce qu'il recherche. ». Nous avons aussi exclu les réponses faisant appel à un auteur défini, par exemple : « J'emprunte des exercices à Cécile Fournier » ou « Utilisation des techniques d'Estill Voice Training ». En revanche, toutes les réponses mentionnant un auteur mais en faisant référence à un outil bien identifié ont été classées dans les catégories correspondantes. Ainsi, toutes les mentions de la technique de la paille se référant à Amy de la Bretèque ont été classées dans les exercices en semi-

occlusion (SOVTE) et toutes les mentions se référant à la « Resonant Voice Therapy » ont été classées dans la catégorie « Travail de la résonance et du timbre ».

Nous avons ensuite approfondi l'analyse des résultats en utilisant la classification de Van Stan et al. (2015, cf. Chapitre 2) pour classer les réponses des orthophonistes. En effet, notre première classification permettait globalement de décrire les résultats mais ne permettait pas d'avoir une terminologie commune issue de la littérature. Cette classification a donc été utilisée pour les trois questions concernant les outils :

- « Quelles techniques/méthodes de rééducation vocale ou quels types d'exercices utilisez-vous dans votre pratique orthophonique avec les chanteurs dysodiques ? »
- « Citer 5 exercices techniques que vous proposez aux chanteurs »
- « Y a-t-il un exercice que vous proposez systématiquement aux chanteurs ? Si oui, lequel ? »

Conformément aux recommandations de Van Stan et al. (2015), lorsqu'un exercice était mentionné, nous avons coché tous les sous-ensembles du diagramme pouvant être sollicités lors de l'exercice de façon large. Par exemple, lorsqu'une orthophoniste mentionnait l'utilisation de la thérapie manuelle, nous avons coché tous les sous-ensembles de la catégorie « travail musculo-squelettique » à savoir « modification du cou », « modification orofaciales », « alignement postural » et « étirements ». Si l'orthophoniste précisait l'exercice, en spécifiant l'endroit où le patient devait focaliser son attention, nous avons coché uniquement la sous-catégorie correspondante. Par exemple, dans le cas de « Travail de la posture », nous avons sélectionné uniquement le sous-ensemble correspondant, à savoir « alignement postural ». Nous proposons un exemple de cette analyse dans l'**Annexe 5**.

Nous avons donc catégorisé chaque exercice en disposant d'une théorie sous-jacente nous permettant de justifier chaque catégorie sélectionnée. Par exemple, pour les exercices de résonance nous avons sélectionné la sous-catégorie « sensorielle » du système auditif car le travail de la résonance implique que le patient puisse porter son attention sur la qualité du timbre de la voix qui résonne plus ou moins. Nous avons aussi sélectionné la sous-catégorie « discrimination » du système neurosensoriel car pour ce même exercice l'attention du patient peut se focaliser sur les sensations de vibration ressenties.

Lorsque les termes employés pour décrire les exercices étaient trop imprécis pour savoir réellement de quel exercice il était question, ils ont été exclus.

Lorsqu'une méthode se rapportant à un auteur était mentionnée (par exemple : « Méthode de la paille de Amy de la Bretèque » ou « Ostéovox ») nous avons contacté les auteurs cités par les orthophonistes afin qu'ils complètent eux même les sous-catégories correspondant aux exercices qu'ils enseignent à l'instar du classement qu'avaient fait Van Stan et al. (2015) pour sept thérapies. Si les auteurs n'ont pas répondu après plusieurs relances, nous nous sommes basés sur les publications existantes. Lorsque rien n'était disponible, nous avons exclu les items.

Nous avons également demandé à l'auteur de la classification, J. Van Stan, de nous donner son avis sur notre classement pour les items les plus problématiques.

Pour la question concernant l'exercice systématique, comme pour les cinq exercices, si une sous-catégorie de Van Stan et al. (2015) correspondait à l'exercice mentionné, nous l'avons comptabilisée.

5.2.4.4 Traitement statistique

Nous avons effectué des statistiques descriptives et inférentielles avec le logiciel R. Ce travail a été réalisé avec l'ingénieur en statistiques du laboratoire GIPSA-lab, Silvain Gerber.

Pour une partie des questions, nous avons réalisé un test du khi2 d'adéquation à une répartition uniforme, suivie de comparaisons par paires. Le test d'adéquation a été réalisé à l'aide de la fonction *chisq.test* du logiciel R.

Quand l'hypothèse de la répartition était rejetée ($p < 0.05$), nous avons regardé dans le détail quelles étaient les catégories significativement plus représentées que les autres ($p \text{ ajusté} < 0.05$). Pour cela, nous avons utilisé la fonction *pairwise_binom_test* du package *rstatix* du logiciel R.

Pour d'autres questions, nous avons également réalisé une régression de Poisson, ou bien une régression logistique grâce à la fonction *glm*. La fonction *glht* du package *multcomp* du logiciel R a ensuite permis de réaliser des comparaisons multiples d'où sont issues les p-values données ci-après.

Nous avons aussi parfois utilisé un test de comparaison de proportion en utilisant la fonction *prop.test*.

La synthèse des analyses statistiques est détaillée dans l'**Annexe 6**.

5.3 Résultats

5.3.1 Statuts des patients chanteurs reçus en thérapie vocale

Les orthophonistes reçoivent significativement plus de chanteurs amateurs (78%, ± 20.59) que de professionnels (22%, ± 20.39) en thérapie ($\text{chisq}(1) = 31.36$, $p < 0.0001$).

La majorité des orthophonistes (90%, $N=101/112$) reçoivent des chanteurs de différents styles, à savoir :

- jazz-gospel ($N=77/112$)
- classique ($N=93/112$)
- musiques actuelles ($N=102/112$) (Figure 17).

Plus de la moitié des orthophonistes reçoivent des chanteurs des trois styles ($N=66/112$) ; seule une minorité d'orthophonistes reçoit des chanteurs d'un style unique (10%, $N=11/112$).

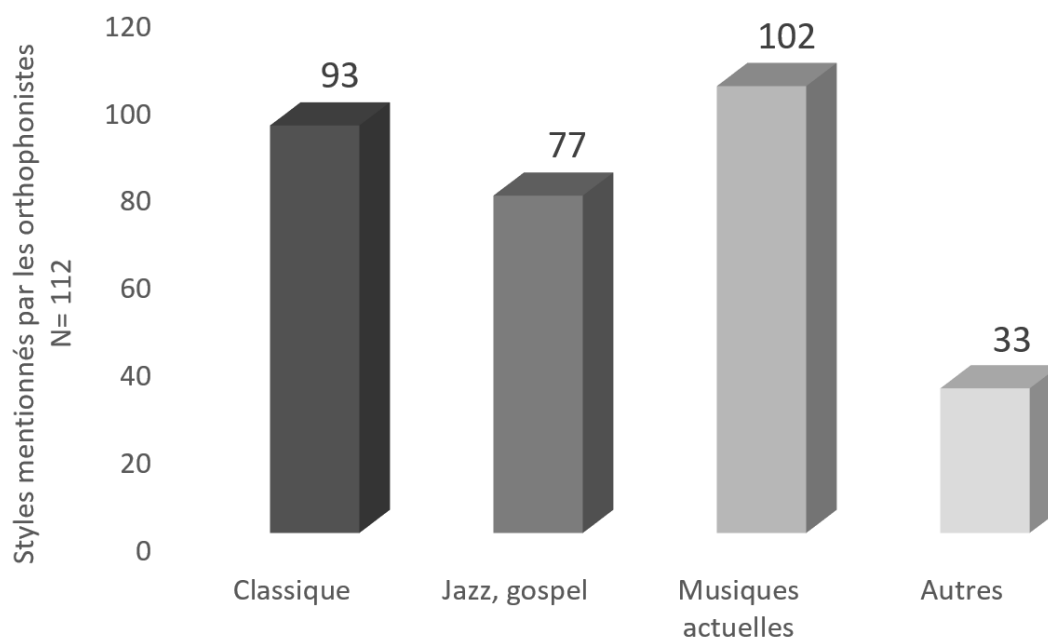


Figure 17. Styles musicaux des patients reçus en orthophonie

5.3.2 Profil des orthophonistes recevant des patients dysodiques

La très grande majorité des orthophonistes sont des femmes (95%, N=90/95). L'âge moyen de l'échantillon est de 44 ans (± 10.36), l'âge médian est de 43 ans. La grande majorité exerce en libéral (74%) ou en exercice mixte (libéral et salariat, 19%) et à temps plein (84%). Les caractéristiques des praticiennes sont présentées dans le Tableau 8.

Tableau 8. Mode d'exercice et quotité de travail des orthophonistes incluses dans l'étude

Mode d'exercice (N= 113)	Quotité temps de travail (N= 112)
Libéral : 74 % (N= 84/113)	Temps plein : 84% (N=94/112)
Mixte (libéral/salariat) : 19% (N=21/113)	Mi-temps : 8% (N=9/112)
Salariat : 7% (N=8/113)	Autres : 8% (N= 9/112) (dont la majorité (N=7/9) ont un temps de travail supérieur à un mi-temps)

Les orthophonistes de notre échantillon ont exercé en moyenne 18,1 ans (± 10.7) ; le nombre médian d'années d'exercice est de 17 ans.

La moitié des orthophonistes reçoivent entre 1 à 5 chanteurs par an. Seule une minorité reçoit plus de 20 chanteurs par an (Figure 18).

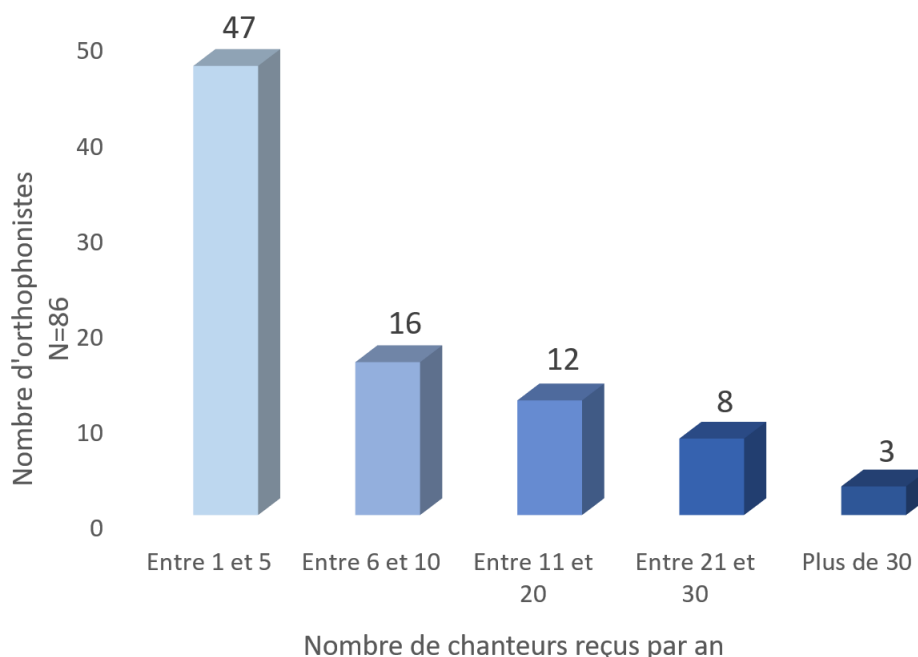


Figure 18. Estimation du nombre de chanteurs reçus par an par les orthophonistes interrogées.

5.3.2.1 Expérience musicale des orthophonistes

Les orthophonistes musiciennes sont significativement plus nombreuses (86 %, N=96/112) que les non-musiciennes (14%, N=16/112) ($\chi^2(1) = 59.9$, $p < 0.0001$). Parmi les musiciennes, la plupart pratiquent le chant (N=82/96 soit 85 %), certaines en plus d'un instrument ; très peu sont seulement instrumentistes (Figure 19). La moyenne du nombre d'années de pratique du chant est de 15.4 (± 11.3), la médiane est de 12 ans. La moyenne du nombre d'années de pratique d'un instrument ou de plusieurs instruments est de 17.1 ans (± 12.9), la médiane est de 12 ans également. Parmi les instrumentistes, le piano est l'instrument le plus pratiqué (N=44), suivi des instruments à vent (N=20). Souvent, les orthophonistes jouent de plusieurs instruments.

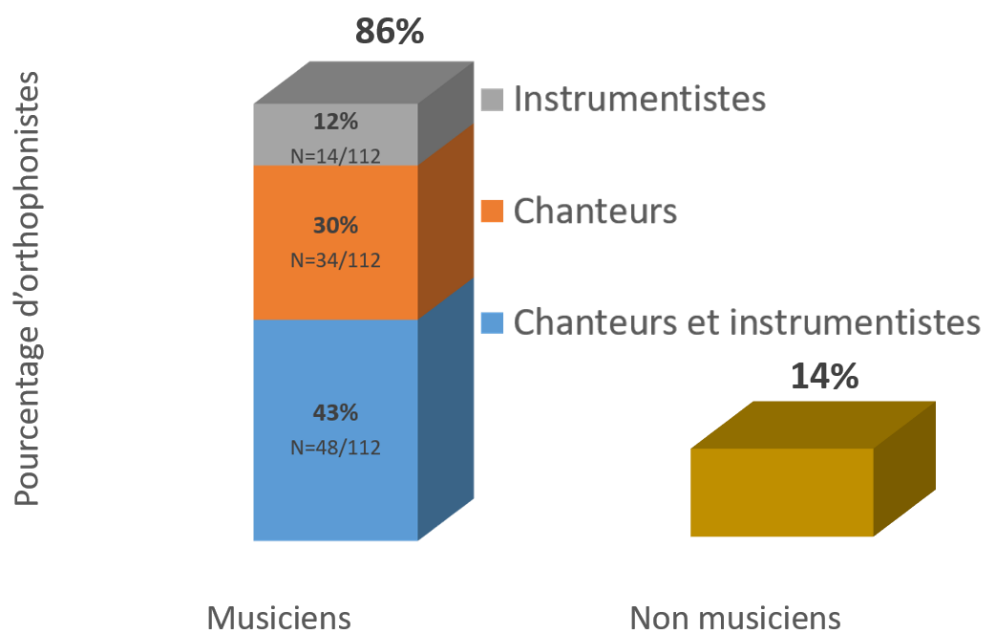


Figure 19. Pratique musicale des orthophonistes prenant en soin des chanteurs

69 orthophonistes sur 113 ont répondu à la question complémentaire : « Est-il nécessaire, selon vous, d'avoir une pratique musicale pour prendre en charge des patients dysodiques ? Si oui, précisez pourquoi. ». La moitié d'entre elles (53%, N=37/69) jugent qu'il est nécessaire d'avoir une pratique musicale pour prendre en soin des chanteurs et 38% (N=26/69) jugent que, si cela n'est pas nécessaire, c'est un atout important pour ce genre de prise en soin. L'argument le plus avancé est l'importance de connaître son propre instrument afin de pouvoir montrer l'exemple pour mieux guider le patient vers un comportement moteur vocal adapté. L'ensemble des arguments est présenté dans le Tableau 9. Seule une minorité d'orthophonistes (9%, N=6/69) jugent qu'il n'est pas nécessaire d'être soi-même musicienne pour prendre en soin des patients dysodiques.

Tableau 9. Arguments avancés pour justifier de la nécessité ou de l'avantage d'avoir une pratique musicale afin de prendre en soin des patients dysodiques.

Justifications	Nombre d'orthophonistes mentionnant la justification	Exemples
Importance de la connaissance de son propre instrument afin de pouvoir montrer l'exemple pour mieux guider le patient vers un comportement moteur vocal adapté	26	« Pouvoir maîtriser sa propre voix afin de montrer un geste vocal adapté » « Je crois qu'il est tout à fait nécessaire d'avoir une pratique vocale pour aider nos patients chanteurs (même amateurs, professionnels, très évidemment) car le thérapeute vocal doit bien connaître son instrument pour aider le patient à restaurer le sien. Explorer sa propre voix pour en comprendre intérieurement le fonctionnement est à mon sens absolument indispensable ».
Importance d'avoir une bonne oreille	15	« Cela permet d'être plus pointilleux sur la justesse, de guider plus finement le patient grâce à l'oreille entraînée, de mieux accompagner le patient et d'aller plus en profondeur dans le travail. » « Tout de même oui! Repères de l'étendue vocale, noté de passage, qualité d'écoute »
Importance de connaître l'environnement des chanteur et les enjeux s'y rapportant	15	« Le champ de travail est large, et chaque rééducation est adaptée au patient. Il faut pouvoir lui proposer des explorations en relation avec son art et les conditions d'exercice. » « Connaître l'anxiété de performance, le stress, le trac »
Importance de pouvoir lire le répertoire et utiliser le clavier	14	« De plus une prise en charge de chanteur se fait rapidement sur la base de son répertoire, savoir lire une partition, savoir évaluer une partition par rapport au registre vocal et savoir transposer aussi selon les besoins me semble indispensable » « Oui, pour comprendre les patients, et utiliser certains éléments de solfège dans certains exercices, notamment au clavier »
Importance d'avoir le même langage	11	« C'est important de connaître le vocabulaire qu'il emploie et de bien cerner ses difficultés mais il n'est pas nécessaire d'être soi-même un bon chanteur pour être efficace sur le plan pédagogique et rééducatif. » « Pour parler le même langage technique »
Autre	5	« Je ne crois pas que ce soit nécessaire dans le cadre "logopédique" en Belgique. Mais c'est un bon plus et cela permet d'apporter du plaisir au travail vocal. Puis, c'est toujours bien d'en savoir un peu plus que ce que l'on veut transmettre. » « Pas forcément, mais cela favorise [...] peut être la crédibilité face à certains patients »

5.3.2.2 Formations des orthophonistes

Toutes les orthophonistes, sauf une (celle qui n'a rempli que les questions complémentaires), ont répondu à la question : « Quelles formations concernant la rééducation vocale avez-vous effectuées depuis le début de votre activité ? ». Plus de la moitié des formations suivies par les orthophonistes recevant des chanteurs sont faites auprès de professionnels de la santé ou de scientifiques liés à la voix (58%) ; 30 % sont effectuées par des professionnels du monde artistique et 12% par d'autres professionnels. La Figure 20 présente ces résultats en détaillant les formations les plus citées pour chaque catégorie, l'intégralité des formations citées se trouve dans l'**Annexe 7**. Ce sont en moyenne les formations effectuées auprès de professionnels de santé qui sont les plus fréquentées par rapport aux autres formations ($z=3.25$, $p= 0.00116$), qu'elles soient dispensées par des professionnels issus du monde artistique ($z= 5.66$, $p<0.0001$) ou par des enseignants de techniques psycho-corporelles ($z= 11.43$, $p<0.0001$)

Parmi les formations dispensées par des professionnels de santé liés à la voix, les plus citées sont la formation Ostéovox© suivie de la formation de B. Amy de la Bretèque et de celle d'A. Ravera-Lassalle.

Parmi les formations dispensées par des professionnels du monde artistique, les plus citées sont les formations Estill/Sussuma, les cours de chants individuels et la formation d'E. Trinquesse.

Parmi les techniques psycho-corporelles, les plus citées sont la méthode Feldenkrais®, la psychophonie et l'hypnose (Figure 20).

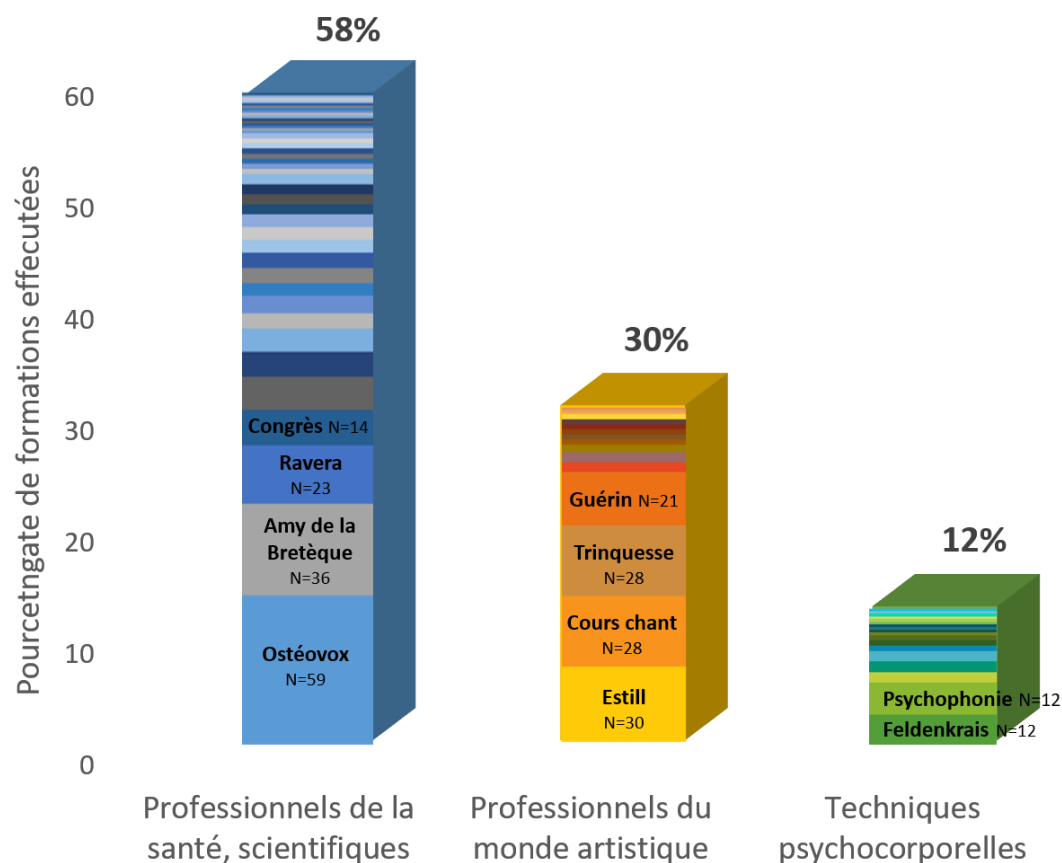


Figure 20. Origine des formations effectuées par les orthophonistes

A la question « Pensez-vous être bien outillé(e) pour répondre aux demandes des patients chanteurs ? Si non, que suggérez-vous ? », la grande majorité des orthophonistes (63%, N=44/70) répondent qu'elles se sentent bien outillées pour prendre en soin les patients dysodiques. Parmi elles, huit prennent la peine de préciser que c'est grâce à leur parcours transversal en chant. Une minorité ne se sent pas assez outillée (7%, N=5/70), et 16% (N=11/70) se sentent plus ou moins outillées mais désirent poursuivre des formations musicales (en chant principalement) (Tableau 10).

Tableau 10. Nombre et exemples de réponses à la question « Pensez-vous être bien outillé(e) pour répondre aux demandes des patients chanteurs ? Si non, que suggérez-vous ? »

Réponses	Nombre d'occurrences	Exemple
Oui	36 (52%)	
Oui mais l'orthophoniste précise qu'elle est assez outillée grâce à ses formations transversales en chant	8 (11%)	S24 : « oui, mais je me suis formée hors contexte orthophonie » S27 : « OUI tout à fait car je suis aussi chanteuse professionnelle et professeure de chant »
Non / pas assez	5 (7%)	S70 : Moyennement outillée. Besoin d'un peu plus d'exercices techniques je pense. S37 : Non besoin de formation S115 : je reconnais mes limites en voix chantée. Lorsque la voix parlée est optimisée et que les principes phono-respiratoires de base sont compris et bien appliqué lors des exercices, je réfère à un coach vocal en chant pour pousser plus loin la réadaptation.
Plus ou moins outillée avec un désir de poursuivre leur formation en chant	11 (16%)	S97 : j'ai quelques outils à ma disposition mais j'aimerais poursuivre ma formation, par exemple Estill Voice Training S96 : Je pense qu'on n'est jamais suffisamment outillé. Mes patients semblaient satisfaits de leurs parcours avec moi. Certains utilisent encore des exercices que je leurs ai proposés, certains les ont intégrés dans leur propre enseignement. J'aurais aimé poursuivre mon écolage en chant et éprouvé ma voix sur scène pour mieux comprendre encore les exigences de ce métier merveilleux.
Réponses imprécises	10 (14%)	S30 : je pense qu'il est important de chanter soi-même! S66 : Lorsque la problématique est d'ordre émotionnelle (quelque chose qui leur a coupé la voix, ou le trac sur scène), je peux proposer des outils comme l'EFT. Cependant ça s'éloigne de l'orthophonie en tant que tel. Lorsque la voix va mieux, que le patient a retrouvé confiance et que le phoniatre confirme l'absence d'atteinte organique ou une bonne compensation, il est temps de laisser la main à un professeur de chant, et s'occuper de l'esthétique et du projet artistique, ce qui n'est pas l'objet de la rééducation. S74 : au regard de mes précédentes réponses, je n'ai rien à répondre à cette question.
Nombre réponses totales	70	

5.3.2.3 Relations interprofessionnelles (orthophonistes, professeurs de chant)

Environ la moitié des orthophonistes (52%, N=58/111) cherchent à avoir un contact avec les professeurs de chant systématiquement (15%, N=17/111) ou parfois (37%, N=41/111). Parmi elles, toutes sauf une (N=56/57) jugent ces échanges bénéfiques pour le suivi du patient. L'autre moitié des orthophonistes (48%, N=55/111) n'a que rarement (22%, N=24/111) ou jamais (26%, N=29/111) de contact avec les professeurs de chant. La plupart d'entre elles expliquent y être favorables mais n'avoir pas eu l'occasion de le faire.

5.3.2.4 Terminologie utilisée par les orthophonistes

72 praticiennes sur 113 ont répondu à la question « Utilisez-vous le terme de « dysodie » dans votre pratique ? Si non, quels termes utilisez-vous concernant les chanteurs présentant des troubles de la voix chantée ? ». Les thérapeutes utilisant le terme de dysodie sont significativement plus nombreuses que celles qui ne l'utilisent pas ($\chi^2(1)=16.514$, $p<0.0001$). En effet, une majorité utilisent le terme de dysodie régulièrement ou parfois (61 %, $N=44/72$), quelques-unes rarement (14%, $N=10/72$). Seules 25% ($N=18/72$) des orthophonistes n'utilisent pas ce terme. Toutefois, il apparaît que ce terme n'est pas du tout répandu au Canada comme l'ont fait remarquer les thérapeutes canadiennes (4/6 ne l'utilisent pas dont deux précisent qu'elles ne connaissent pas ce terme). Sur les deux orthophonistes canadiennes qui l'utilisent, une praticienne précise qu'elle l'utilise car elle a été formée en Europe. Parmi les orthophonistes européennes n'utilisant pas le terme de « dysodie », c'est le terme de « dysphonie » qui est utilisé à la place. Voici les termes utilisés à la place de « dysodie » :

- « dysphonie » ($N=10$)
- « trouble de la voix chantée » ($N=2$)
- « dysphonie en voix chantée » ($N=2$)
- « trouble vocal » ($N=1$)
- « problème de voix ou fatigue vocale » ($N=1$)

5.3.2.5 Conception des différences entre la thérapie de la voix parlée et chantée selon les orthophonistes

Nous avons demandé : « Pour vous, quelle est ou quelles sont les différences entre la rééducation de la voix parlée et de la voix chantée ? ». 70 thérapeutes ont répondu. Nous avons regroupé les différents arguments avancés, sachant que certaines en ont donné plusieurs. Les résultats concernant les arguments avancés sont présentés dans l'**Annexe 4**. Le principal argument avancé, par plus de la moitié des praticiennes, est celui d'un travail plus approfondi du comportement vocal pour la rééducation de la voix chantée ($N=43/70$). Le deuxième argument le plus mentionné est celui d'une base commune, d'une complémentarité ou de différences minimales entre la thérapie de la voix parlée et chantée ($N=22/70$). Les orthophonistes ont ensuite évoqué les contraintes liées à l'usage de la voix chantée qui sont différentes pour les chanteurs ($N=8/70$), ainsi qu'un travail musical spécifique chez ces derniers ($N=7/70$).

5.3.3 Outils thérapeutiques utilisées en thérapie vocale avec les patients dysodiques

Nous présentons une définition des thérapies évoquées par les orthophonistes dans l'**Annexe 8**. Concernant les outils utilisés, trois questions ont été posées :

1. « Quelles techniques/méthodes de rééducation vocale ou quels types d'exercices utilisez-vous dans votre pratique orthophonique avec les chanteurs dysodiques ? »
2. « Citer 5 exercices techniques que vous proposez aux chanteurs »
3. « Y a-t-il un exercice que vous proposez systématiquement aux chanteurs ? Si oui, lequel ? »

5.3.3.1 Première classification par classification du discours

Toutes les praticiennes sauf une ont répondu à la question : « Quelles techniques/méthodes de rééducation vocale ou quels types d'exercices utilisez-vous dans votre pratique orthophonique avec les chanteurs dysodiques ? ». Les réponses à cette question ont été librement classifiées dans un premier temps. Elles montrent une utilisation massive des exercices vocaux en semi-occlusion qui sont les plus mentionnés puisque 82 orthophonistes sur 112 les mentionnent (Figure 21). Viennent ensuite la thérapie manuelle (N=55 mentions) et le travail de relaxation et de détente (45 mentions).

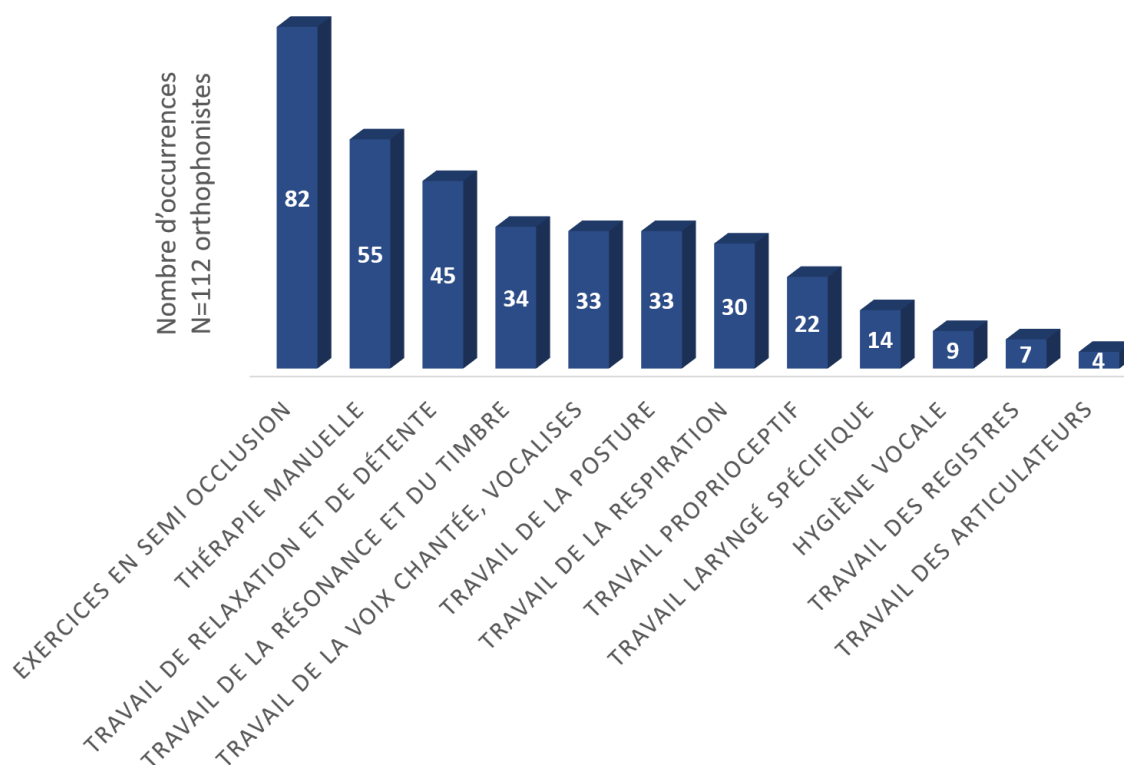


Figure 21. Classification personnelle des outils utilisés auprès des chanteurs par les orthophonistes

5.3.3.2 Deuxième classification selon la catégorisation de Van Stan et al. 2015

Nous avons ensuite utilisé la taxonomie de Van Stan et al. (2015) en comptabilisant pour chaque sujet toutes les sous-catégories ciblées par l'orthophoniste à travers les exercices qu'elle mentionne. Nous avons donc obtenu des proportions d'orthophonistes qui ciblent ou non les catégories et sous-catégories définies par Van Stan et al. (2015) à travers leurs exercices. Ainsi, sur les figures qui vont suivre, 0 correspond au fait qu'aucune orthophoniste ne cible la catégorie (ou sous-catégorie) dans son travail ; 1 indique que toutes les orthophonistes ciblent cette catégorie à travers les exercices qu'elles proposent aux patients.

Nous présentons les résultats ci-dessous dans l'ordre des questions. Le détail des résultats statistiques est disponible dans l'**Annexe 9**.

a) Question sur les techniques utilisées

Pour la question sur les techniques utilisées, les catégories sont toutes représentées dans les mêmes proportions et sont ciblées par 80% des orthophonistes, exceptée la thérapie indirecte qui est significativement moins représentée que les autres catégories ($p < 0.0001$) (Figure 22).

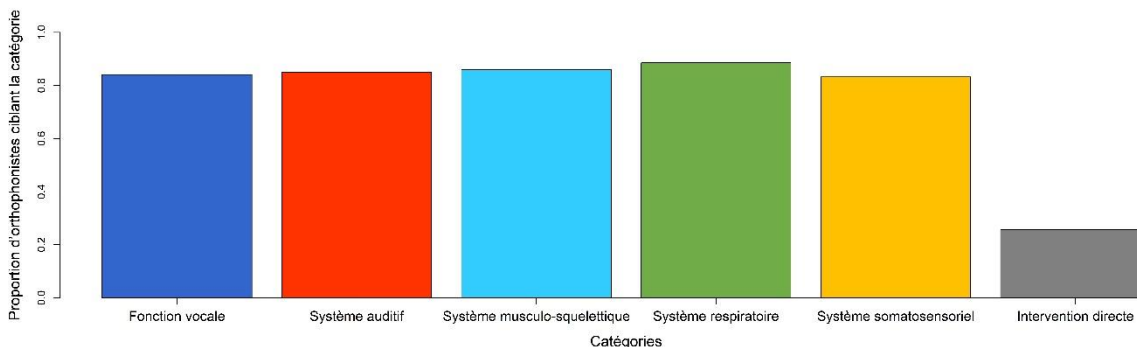


Figure 22. Proportion d'orthophonistes ciblant les catégories de Van Stan et al. (2015) pour la question sur les techniques utilisées

Nous avons ensuite cherché à savoir si à l'intérieur des catégories, certaines sous-catégories étaient significativement plus utilisées que d'autres. Les résultats concernant la représentation de ces sous-catégories sont présentés dans la Figure 23.

Dans la catégorie de la fonction vocale, parmi les trois sous-catégories (« Contact glottique », « Modification de hauteur » et « Sons végétatifs »), la sous-catégorie « Sons végétatifs » est significativement moins représentée que les deux autres.

Dans la catégorie du système auditif, c'est la sous-catégorie « Neurosensoriel » qui est significativement plus représentée par rapport à la catégorie « Conduction » pour laquelle aucun n'exercice n'est mentionné.

Dans la catégorie du système musculo-squelettique, les quatre sous-catégories (« Modification du cou », « Modification oro-faciale », « Alignement postural » et « Etirement ») sont toutes représentées de façon égale.

Dans la catégorie du système respiratoire, les deux sous-catégories « Coordination respiratoire » et « Soutien respiratoire » sont significativement plus représentées que la sous-catégorie « Modification d'intensité ».

Dans la catégorie du système somatosensoriel, parmi les trois sous-catégories (« Nociception », « Discrimination » et « Traitement visuel »), la sous-catégorie « Discrimination » est significativement plus représentée que les deux autres, et la sous-catégorie « Traitement visuel » est significativement plus représentée que « Nociception ».

Dans la catégorie de l'intervention indirecte, les deux sous-catégories « Pédagogie » et « Conseils » sont représentées dans les mêmes proportions.

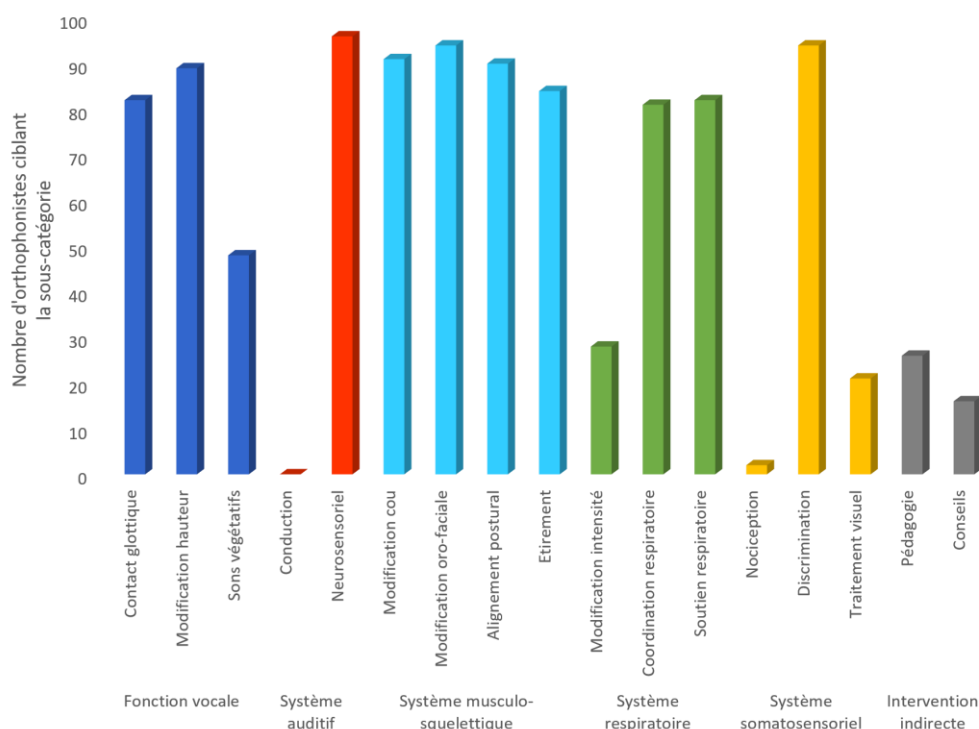


Figure 23. Nombre d'orthophonistes ciblant les sous-catégories de Van Stan et al. (2015) pour la question sur les techniques utilisées

b) Question sur les cinq exercices utilisés

71 orthophonistes sur 113 ont répondu à la question : « Citer 5 exercices techniques que vous proposez aux chanteurs ». Pour chaque praticien, nous avons comptabilisé toutes les sous-catégories pratiquées par le clinicien à travers les exercices qu'il mentionne. La Figure 24 montre la proportion d'orthophonistes qui pratique chaque catégorie.

Comme pour la question précédente, les résultats montrent que l'intervention indirecte est significativement moins représentée dans les 5 exercices proposés aux chanteurs par rapport aux autres catégories (système auditif, fonction vocale, système somatosensoriel, système musculo-squelettique et système respiratoire). Par ailleurs, le système musculo-squelettique est significativement moins représenté par rapport au système auditif, qui est le plus ciblé à travers les exercices proposés par les orthophonistes.

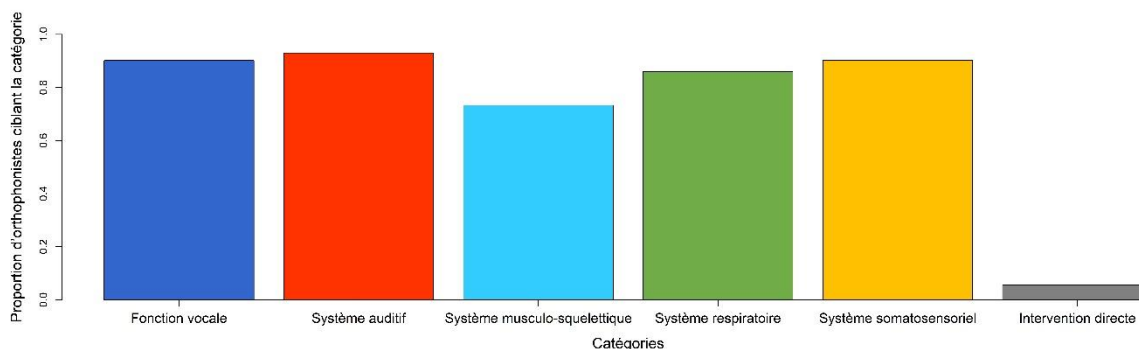


Figure 24. Proportion d'orthophonistes ciblant les catégories de Van Stan et al. (2015) pour la question sur les cinq exercices proposés

Nous avons ensuite cherché à savoir si, certaines sous-catégories étaient significativement plus utilisées que d'autres. Les résultats concernant la représentation de ces sous-catégories sont présentés sur la Figure 25.

Nous retrouvons des résultats similaires à ceux de la question précédente, à savoir que :

- pour la fonction vocale : la sous-catégorie « Sons végétatifs » est significativement moins représentée que les deux autres.
- pour le système auditif : la sous-catégorie « Neurosensoriel » est significativement plus représentée que la sous-catégorie « Conduction ».
- pour le système respiratoire : les deux sous-catégories « Coordination respiratoire » et « Soutien respiratoire » sont significativement plus représentées que la sous-catégorie « Modification d'intensité ».
- pour le système somatosensoriel : parmi les trois sous-catégories (« Nociception », « Discrimination » et « Traitement visuel »), la sous-catégorie « Discrimination » est significativement plus représentée que les deux autres.
- pour l'intervention indirecte, les deux sous-catégories « Pédagogie » et « Conseils » sont représentées dans les mêmes proportions.

On trouve une légère différence par rapport aux réponses à la question précédente concernant le système musculo-squelettique. Ici, les quatre sous-catégories (« Modification du cou », « Modification oro-faciale », « Alignement postural » et « Etirement ») sont toutes représentées de façon égale, sauf la sous-catégorie « Etirement » qui est significativement moins représentée que « Modification oro-faciale ». Pour la question précédente, elles étaient toutes représentées de façon égale.

Pour rappel, le détail de l'analyse statistique est disponible dans l'**Annexe 9** pour cette question comme pour la précédente et la suivante.

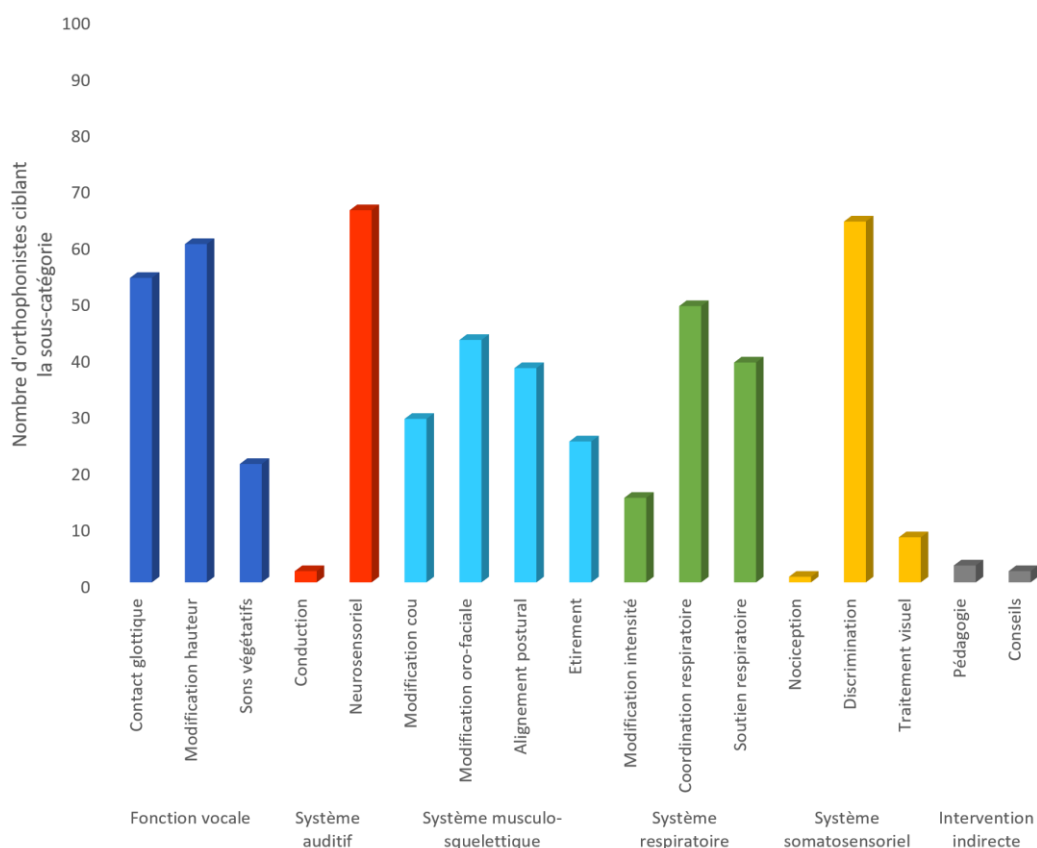


Figure 25. Nombre d'orthophonistes ciblant les sous-catégories de Van Stan et al. (2015) pour la question sur les cinq exercices proposés

c) Question sur l'exercice systématique utilisé

70 orthophonistes ont répondu à la question : « Y a-t-il un exercice que vous proposez systématiquement aux chanteurs ? Si oui, lequel ? ». Pour chaque orthophoniste nous avons comptabilisé toutes les sous-catégories ciblées par les cliniciennes à travers les exercices qu'elles mentionnent. La Figure 26 montre comme pour les questions précédentes que l'intervention indirecte est significativement moins représentée dans l'exercice systématiquement proposé aux chanteurs par rapport aux autres catégories (système auditif, fonction vocale, système somatosensoriel, système musculo-squelettique et système respiratoire).

Par ailleurs, le système musculo-squelettique est significativement moins représenté par rapport aux trois autres catégories les plus représentées à savoir le système auditif, le système somatosensoriel et la fonction vocale. Il n'existe pas de différence significative entre le système respiratoire et les autres systèmes (auditif, somatosensoriel, musculo-squelettique et la fonction vocale).

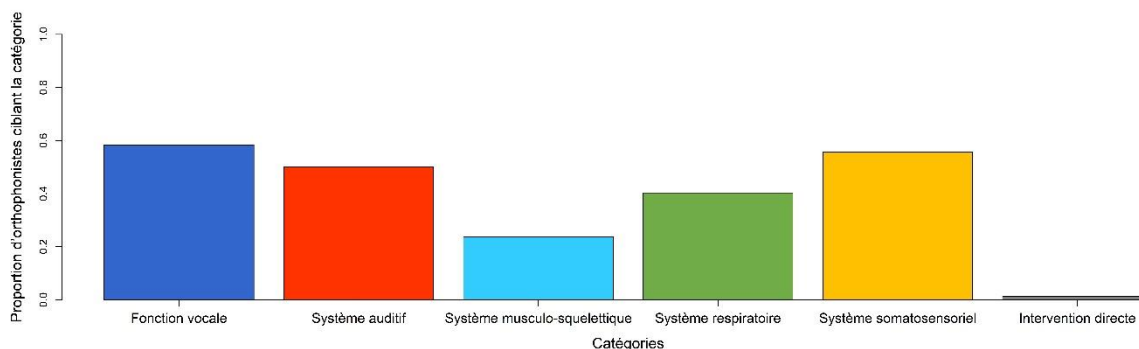


Figure 26. Proportion d'orthophonistes ciblant les catégories de Van Stan et al. (2015) pour la question sur l'exercice systématiquement proposé

Les résultats de l'analyse des sous-catégories sont les mêmes que dans les deux questions précédentes, nous n'y revenons donc pas. Ils sont représentés dans la Figure 27.

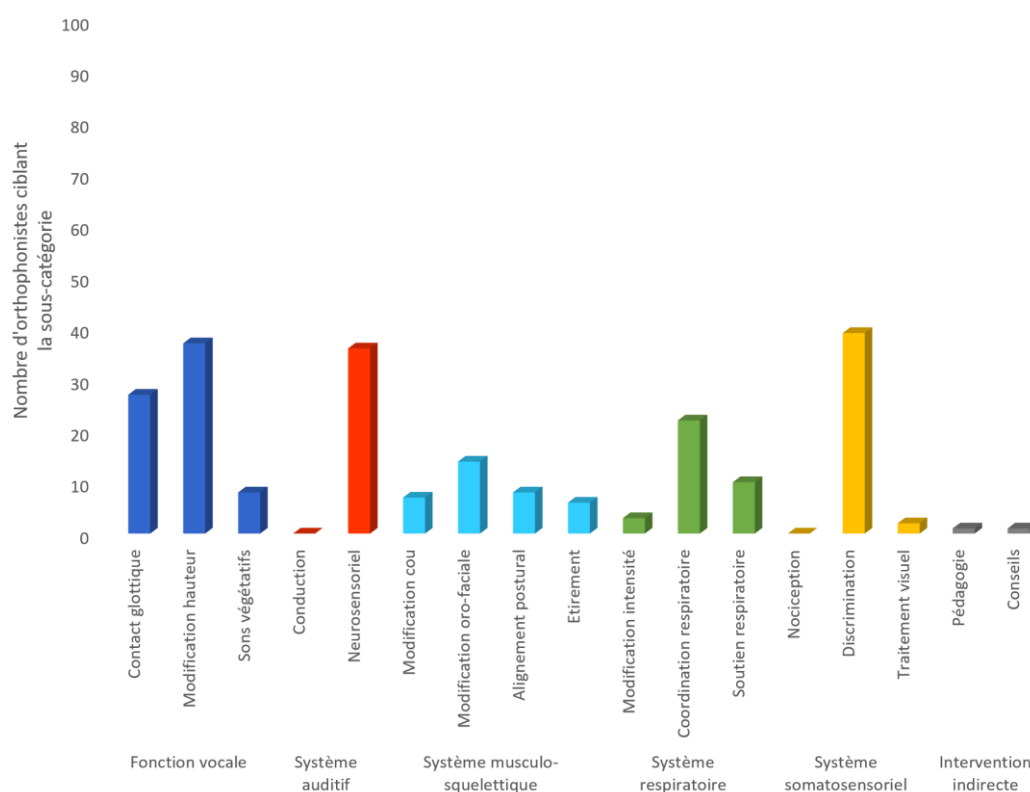


Figure 27. Nombre d'orthophonistes ciblant les sous-catégories de Van Stan et al. (2015) pour la question sur l'exercice systématiquement proposé

5.4 Discussion

5.4.1 Statut des patients

Le premier constat est que les patients chanteurs sont globalement peu nombreux parmi la patientèle des orthophonistes de notre enquête : la moitié des orthophonistes reçoivent en

moyenne entre 1 et 5 chanteurs par an. Cela rejoint le constat de (Leclerc, 2007) : pour la très grande majorité des orthophonistes, la thérapie vocale représente moins de 5% de leur activité et seules 3% des orthophonistes ont développé une forte activité en thérapie vocale en y consacrant plus de la moitié de leur temps de travail. L’auteure affirme que la thérapie vocale représente peu de patients par rapport aux autres domaines de l’orthophonie. Les chanteurs représentant un groupe spécifique parmi les patients en voix, sont par conséquent encore moins nombreux. Cela rejoint également le constat de l’enquête de Lourdelet Noblet (2016). Elle a montré d’une part, que les orthophonistes prenant en soin les chanteurs étaient peu nombreuses (N=24/133 soit 18%), et, d’autre part, que parmi celles qui ne recevaient pas de chanteurs, seul 23% avaient été sollicitées pour de telles prises en soin.

Nos résultats montrent aussi que la majorité des chanteurs reçus en orthophonie sont des chanteurs amateurs (78%) ; seulement 22% sont professionnels. Ce constat est le même que celui de Dastolfo-Hromack et al. (2016) qui ont même retrouvé un pourcentage plus élevé de chanteurs non-professionnels (88%) parmi les 51 patients dysodiques suivis en thérapie vocale. Cette prédominance d’amateurs se retrouve aussi parmi les chanteurs qui consultent en phoniatry (cf. Chapitre 4, Beaud et al., 2021). Par ailleurs, des études ont montré que les chanteurs amateurs consultent plus tard que les chanteurs professionnels qui sont davantage dans une démarche préventive (Mishra et al., 2000 ; Morsomme et al., 2007), et qu’ils connaissent moins le fonctionnement vocal, l’hygiène vocale, les pathologies vocales que les professionnels (Braun-Janzen & Zeine, 2009 ; Kwak et al., 2014, cf Chapitre 2). Ces différences expliquent la présence plus importante des amateurs en thérapie vocale. Nos résultats confirment donc le fait que les chanteurs amateurs sont une population à risque de développer des troubles vocaux (Kirsh et al., 2013 ; Rosa & Behlau, 2017) et que des missions de prévention doivent être menées auprès de ce public (Rosa & Behlau, 2017).

Concernant le style de chant des patients, la majorité des orthophonistes de l’enquête travaillent avec des chanteurs de différents styles (jazz-gospel, classique, musiques actuelles). Cela rejoint le constat de Pestana et al. (2017) : la prévalence des troubles de la voix est plus élevée chez les chanteurs sans qu’il n’y ait de différence significative entre les styles de chant. On ne retrouve pas la tendance, dans notre étude, d’une plus grande présence de chanteurs non-classiques par rapport aux chanteurs classiques contrairement à d’autres (Childs et al., 2022b ; Cornut & Bouchayer, 1985 ; Dastolfo-Hromack et al., 2016 ; Rotsides et al., 2021). Là encore, les classements selon les styles n’étant pas uniformes entre les études, ces résultats doivent être considérés avec précaution.

5.4.2 Profil des orthophonistes recevant les chanteurs

Le nombre de réponses à notre questionnaire est faible (N=97 orthophonistes français, N= 10 belges et N= 6 canadiens) malgré une large diffusion par différents canaux (réseaux sociaux, listes de diffusion, emails ciblés). Cela est peu comparé aux 25 600 orthophonistes exerçant en France (Lederlé & Kremer, 2020). Ce constat corrobore le fait que globalement peu d’orthophonistes prennent en charge les troubles vocaux (Leclerc, 2007) et confirme le fait que cela semble d’autant plus vrai pour les troubles de la voix chantée, comme l’a montré l’enquête de Lourdelet Noblet (2016).

Le profil des orthophonistes de notre étude en termes d'âge (âge moyen 44 ans) et de genre (95% de femmes) est comparable aux données statistiques de la profession en France (Lederlé & Kremer, 2020 ; Tain, 2007) : une profession très féminisée (96%) et jeune (moyenne d'âge 43.4 ans). Cette féminisation de la profession semble être globale. Elle se retrouve au Canada (97% de femmes, Ordre des orthophonistes et audiologistes du Québec, 2022) en Belgique (97% de femmes, Jouck et al. 2022) et en Australie (95% de femmes parmi leur population d'orthophonistes pratiquant la thérapie vocale, Chan et al., 2013). Ce phénomène s'inscrit dans la répartition très genrée des professions, les métiers du soin étant traditionnellement, et, encore aujourd'hui, associés au féminin (Beaulieu, 2015).

Le mode d'exercice est majoritairement libéral dans notre étude (74 % de libéraux, 19% d'exercice mixte et 7 % de salariat exclusif) ce qui est plus élevé que dans les données statistiques de la profession en France (Lederlé & Kremer, 2020) qui compte 70 % de libéraux, 10% d'exercice mixte et 20 % de salariat exclusif. On peut donc penser que les patients dysodiques sont davantage reçus en libéral que dans des structures conformément à ce qu'a retrouvé (Le Feuvre, 2007) pour les patients dysphoniques français. Toutefois, si notre échantillon est très majoritairement constitué d'orthophonistes françaises, la présence d'orthophonistes belges et canadiennes pour qui les modes d'exercices varient peuvent également influencer ce résultat.

5.4.2.1 Expérience musicale des orthophonistes recevant des chanteurs

Concernant l'expérience musicale, nos résultats montrent que les orthophonistes musiciennes sont significativement plus nombreuses (86%) que les non-musiciennes. Parmi elles, la grande majorité sont chanteuses (73%). Ce profil d'orthophonistes-musiciennes-chanteuses se retrouvent systématiquement dans les études s'intéressant aux orthophonistes pratiquant la thérapie vocale auprès de chanteurs (Chernobelsky, 2007 ; Dastolfo-Hromack et al., 2016 ; Sielska-Badurek et al., 2017b). Bouchayer et Cornut (Bouchayer & Cornut, 1992 ; Cornut & Bouchayer, 1985) plaident d'ailleurs pour une formation vocale personnelle des orthophonistes s'occupant de chanteurs. Nos résultats valident ainsi le modèle de pratique mixte mis au jour par Bergeras & Tain (2007) : les orthophonistes pratiquant la thérapie vocale relèvent d'un « modèle mixte » impliquant à la fois le savoir scientifique mais aussi la pratique vocale. Cela implique pour ces professionnelles une formation vocale personnelle que l'on retrouve nettement dans notre étude (Bergeras & Tain, 2007 ; Gerhard, 2016). Nos résultats confirment donc cette pluridisciplinarité spécifique aux orthophonistes prenant en soin la voix. Loin de l'ambivalence pointée par Bergeras & Tain (2007), cette transversalité est pleinement assumée par les orthophonistes de notre étude puisque 91% d'entre elles estiment que leur pratique musicale est nécessaire (ou tout du moins un atout) pour la prise en soin des chanteurs. L'argument le plus avancé pour justifier cela est l'importance de connaître son propre instrument afin de pouvoir montrer l'exemple pour mieux guider le patient vers un comportement vocal adapté. Ces résultats confirment donc pleinement le modèle de pratique mixte décrit par Leclerc (2007) et Bergeras & Tain (2007).

5.4.2.2 Formations des orthophonistes recevant des chanteurs

Cette spécificité des orthophonistes recevant des chanteurs et ayant une forte expérience musicale se retrouve logiquement dans leurs formations. Si les formations effectuées auprès de professionnels de santé restent significativement les plus fréquentées, un peu moins de la moitié

des formations recensées (42%) sont effectuées auprès de professionnels issus du monde artistique (principalement des professeurs de chant), et auprès d'enseignants en techniques psychocorporelles (méthode Feldenkrais® notamment). Ce résultat est plus élevé que celui de l'enquête de Bergeras & Tain (2007) qui montrait qu'environ un quart des formations effectuées par les orthophonistes pratiquant la thérapie vocale se faisait auprès de professionnels non médicaux, à savoir des « chanteurs, professeurs de chant, musicothérapeutes, spécialistes Feldenkrais®, professeur de yoga etc. » (Bergeras & Tain, 2007, p. 177). Nous retrouvons cette pluridisciplinarité dans d'autres études (Bouchayer & Cornut, 1992 ; Chernobelsky, 2007 ; Dastolfo-Hromack et al., 2016 ; Sielska-Badurek et al., 2017b) et dans la description des parcours de formation des orthophonistes prenant en soin les chanteurs dysodiques décrits par (Gerhard, 2016). L'intégration d'exercices issus d'autres domaines en thérapie vocale est aussi décrit par Chan et al. (2013) qui mentionnent notamment les exercices issus du domaine du chant. Cela explique donc pourquoi l'on retrouve autant de formations non médicales dans notre enquête.

Notre enquête détaille ensuite les formations les plus représentées : Ostéovox et la formation de B. Amy de la Bretèque pour les formations issues du monde de la santé ; les formations Estill et Feldenkrais® pour les formations non médicales. Il faut appréhender ces résultats en ayant conscience que les formations qui ressortent dans cette étude dépendent des formations en vogue au moment de l'étude et de l'origine géographique des praticiennes. Ainsi, si l'étude avait eu lieu dans un pays anglo-saxon, ou à une autre époque, d'autres formateurs auraient été mentionnés. Concernant la prédominance de la formation Ostéovox basée sur des techniques manuelles, la présence des thérapies manuelles est conforme à ce que l'on retrouve dans la littérature (Sielska-Badurek et al. 2017a et b). Toutefois, Desjardins et al. (2017) rappellent que la thérapie manuelle laryngée seule n'a pas amélioré la qualité de la voix chez des patients présentant des lésions bénignes mais est plutôt adaptée comme approche complémentaire à d'autres techniques de thérapie vocale. Il conviendrait donc de savoir dans quelle mesure les orthophonistes formées à ces techniques utilisent les thérapies manuelles dans leur prise en soin. Cela pose également la question de savoir en fonction de quoi elles choisissent leurs formations.

5.4.2.3 Relations interprofessionnelles

Concernant les relations interprofessionnelles, l'enquête de Bergeras & Tain en 2007 a montré que les orthophonistes pratiquant la thérapie vocale se distinguaient également par leur réseau professionnel constitué aussi bien de professions médicales (58%) que non médicales (professeur de chant, de théâtre, spécialistes Feldenkrais®, psychologues) (42%). Nos résultats corroborent à nouveau cette interdisciplinarité dans les relations professionnelles car la très grande majorité des orthophonistes de notre échantillon (N=56/57) jugent les échanges avec les professeurs de chant bénéfiques pour le suivi du patient. En revanche, seule la moitié (52%) prend réellement contact avec eux (parfois ou systématiquement). Or, le meilleur traitement envisagé pour des chanteurs avec nodules est celui d'une intervention double de l'orthophoniste et du professeur de chant comparé au traitement orthophonique seul (Hogikyan et al., 1999). Nos résultats confirment donc les conclusions de Kwak et al. (2014) : le partenariat entre la sphère musicale et médicale/paramédicale doit encore être développé. Ces échanges professionnels sont légitimes, mêmes s'ils impliquent comme le rappellent Bergeras & Tain (2007) une délimitation des compétences de chacun. Ces échanges interprofessionnels sont d'ailleurs intrinsèques à l'exercice de la profession (Lederlé & Kremer, 2020) et tout à fait acceptés et même valorisés et encouragés

dans les autres champs de l'orthophonie. C'est le cas pour le partenariat enseignants-orthophonistes pour le bégaiement (Gottwald & Hall, 2003) ou pour le langage écrit par exemple (Collège Français d'Orthophonie, 2022).

5.4.2.4 Terminologie choisie par les orthophonistes pour désigner les troubles de la voix chantée

Concernant la terminologie employée par les orthophonistes pour parler des troubles de la voix chantée, nos résultats confirment l'usage répandu du terme de « dysodie » parmi les orthophonistes francophones européennes. Cela est conforme à la littérature européenne (Faure et al., 2010 ; Lederlé & Kremer, 2020 ; Morsomme et al., 2005 ; Roperio Rendón et al., 2018) bien que ce terme ne soit pas présent dans la nomenclature des actes en France ou en Belgique (on y trouve uniquement la mention de « troubles de la voix »). Les orthophonistes de notre échantillon utilisent donc un terme spécifique leur permettant de cibler précisément les troubles de la voix chantée. En revanche, ce terme ne semble pas usuel sur le continent nord-américain, comme l'ont précisé plusieurs orthophonistes canadiennes. Ces dernières, ayant sans doute davantage accès à la littérature anglo-saxonne dans laquelle ce terme n'est pas usité, ne l'emploient donc pas (Aronson & Bless, 2009 ; Cohen et al., 2007 ; Kaneko et al., 2019 ; Murry et al., 2009 ; Rosen & Murry, 2000).

5.4.2.5 Conception de la thérapie vocale

Deux explications ressortent fréquemment des propos des orthophonistes pour expliquer la différence entre thérapie de la voix parlée et chantée. La première est que le travail de la voix chantée implique un travail plus approfondi du comportement moteur vocal. La seconde est que les deux types de thérapie ont une base commune. Ces affirmations sont conformes à ce que prônent Cornut & Bouchayer (1985) : si les deux types de thérapies ont les mêmes fondements, le travail de la voix chantée implique d'adapter spécifiquement certains exercices tels que les exercices respiratoires, le travail des registres, des passages et le travail de la résonance. Les exercices respiratoires doivent par exemple permettre d'adapter le geste respiratoire à de plus grandes variations en intensité, en fréquence et à des rhèmes plus longues que dans la parole. À l'inverse, la voix chantée est fréquemment utilisée dans la thérapie de la voix parlée (Carroll, 2000) même si elle est bien sûr utilisée dans une moindre mesure. En effet, elle permet entre autres de travailler sur l'intonation et de stabiliser la coordination pneumo-phonique (Autesserre et al., 2006 ; Carroll, 2000). Cela rejoint le fait qu'il est artificiel de séparer voix parlée et chantée en deux entités distinctes car elles sont en réalité deux types d'expression provenant d'un même instrument. Les différences entre voix parlée et chantée ne sont pas anatomiques mais proviennent de la maîtrise plus ou moins fine de l'instrument (Henrich, 2012), ce qui implique aussi que la thérapeute ait une connaissance plus développée de son propre instrument vocal. Cette continuité entre voix parlée et chantée implique aussi de ne pas négliger le travail de la voix parlée chez les chanteurs (Cornut & Bouchayer, 1985 ; Dastolfo-Hromack et al., 2016) sachant que l'usage vocal parlé peut être impliquée dans l'étiologie même de certaines dysodies (Toles et al., 2021).

5.4.3 Outils utilisés avec les patients dysodiques

5.4.3.1 Une prédominance des SOVTE

Nous retrouvons dans les outils mentionnés dans notre étude une pluralité d'outils. Certains sont issus de la pédagogie vocale (exercices vocaux en semi-occlusion, travail du chant, Apfelbach et Guzmán 2021), d'autres proviennent des techniques psycho-corporelles (Feldenkrais®, yoga...). Cette combinaison de plusieurs outils est largement répandue dans les thérapies vocales pour les tout-venant (Burg et al., 2015) comme pour les chanteurs (Ropero Rendón et al., 2018 ; Sielska-Badurek, et al., 2017b). Nos résultats le confirment une nouvelle fois.

a) Les exercices en semi-occlusion

Parmi les outils issus de la pédagogie vocale, figurent les exercices vocaux en semi-occlusion utilisés par les professeurs de chant depuis plus d'un siècle (Apfelbach & Guzmán, 2021).

Notre enquête montre qu'environ trois quart des orthophonistes disent utiliser ces exercices vocaux en semi-occlusion (N=82/112). Cela confirme le constat d'Apfelbach & Guzmán (2021) qui précisent dans leur revue de la littérature que ces exercices sont très utilisés en thérapie vocale depuis les années 2010. Nos résultats apportent donc la preuve de la généralisation de ces exercices également avec les chanteurs. Par conséquent, les outils utilisés avec les chanteurs en thérapie vocale sont les mêmes que ceux qui sont utilisés avec les patients dysphoniques non-chanteurs.

A travers cette utilisation massive des SOVTE, les orthophonistes francophones semblent se conformer à la pratique fondée sur les preuves. En effet, ces exercices, même s'ils n'ont pas un effet significativement supérieur à d'autres traitements d'après Pozzali et al. (2021), montrent une tendance à être davantage efficaces, notamment pour l'amélioration de la f_0 et de la pression sous-glottique. Pozzali et al. (2021) recommandent donc aux cliniciens de prendre en compte cette tendance favorable dans leur pratique : c'est ce que les orthophonistes de notre échantillon semblent faire. Cela est d'autant plus pertinent que Kaneko et al. 2019 ont montré que les chanteurs tirent davantage profit des exercices vocaux en semi-occlusion par rapport à des non-chanteurs.

b) La thérapie manuelle

Notre première classification montre également qu'après les SOVTE, c'est la thérapie manuelle qui est la plus mentionnée. Cette outil est également décrit dans plusieurs travaux sur les thérapies vocales chez les chanteurs (Ahmadi et al., 2022 ; Childs et al., 2022b ; Sielska-Badurek, et al., 2017b). L'étude d'Ahmadi et al. (2022) a montré, chez des chanteurs présentant des dysodies dysfonctionnelles, que l'utilisation de la thérapie manuelle est plus efficace si elle est couplée à l'utilisation d'exercices respiratoires que si elle est utilisée seule. Cela va dans le sens des conclusions de Desjardins et al. (2017) qui la préconisent en tant que thérapie complémentaire.

c) Le travail de relaxation et de détente

Dans notre classification sont mentionnés après les SOVTE et la thérapie manuelle, le travail de relaxation et de détente (Figure 21). Cet outil, issu des techniques psycho-corporelles, est très souvent mentionné dans les études sur la thérapie vocale, que ce soit chez les chanteurs (Sielska-Badurek et al., 2017b), ou en général (Chan et al., 2013). Ces exercices sont considérés par certains

auteurs comme essentiels dans la prise en soin des troubles vocaux (Le Huche & Allali, 2002). Il conviendrait toutefois de poursuivre les travaux de façon à savoir si ces outils sont efficaces, si oui, pour quels patients, et, à quel dosage. Une étude semblable à ce qu'ont fait Desjardins & Bonilha (2019) pour les exercices respiratoires permettrait de répondre à ces questions. Plus globalement sur les techniques psycho-corporelles, plusieurs auteurs rappellent qu'elles doivent rester des outils complémentaires (Mezzedimi et al., 2020 ; Moore, 2012).

Après le travail de relaxation et de détente, les orthophonistes de notre échantillon décrivent ensuite le travail de résonance et du timbre, le travail de la voix chantée, de la posture puis de la respiration (Figure 21). Là encore, ces outils se retrouvent dans les études sur les chanteurs dysodiques (cf. Chapitre 2).

Pour conclure, notre étude a montré que les orthophonistes recevant des chanteurs se forment transversalement (formations médicales, artistiques, en techniques psycho-corporelles). Logiquement, nos résultats montrent que ces orthophonistes incorporent ensuite des outils issus de ces formations dans leur pratique clinique. C'est le cas pour les exercices vocaux issus de la pédagogie vocale, tels que les SOVTE, ou les exercices issus des techniques psycho-corporelles, telle que la relaxation. La question de savoir avec quelle fréquence elles utilisent ces outils dans leurs traitements reste, en revanche, ouverte.

5.4.3.2 Classification des outils selon la taxonomie de Van Stan et al. 2015

a) Une thérapie indirecte significativement moins travaillée

Après avoir classé les réponses des sujets de façon libre, nous avons utilisé la taxonomie de Van Stan et al. (2015) pour analyser les réponses aux trois questions portant sur les outils utilisés. Pour rappel, ces questions sont :

1. « Quelles techniques/méthodes de rééducation vocale ou quels types d'exercices utilisez-vous dans votre pratique orthophonique avec les chanteurs dysodiques ? »
2. « Citer 5 exercices techniques que vous proposez aux chanteurs »
3. « Y a-t-il un exercice que vous proposez systématiquement aux chanteurs ? Si oui, lequel ? »

Le premier résultat saillant est que l'intervention indirecte est significativement moins ciblée à travers le travail des orthophonistes que les autres catégories de l'intervention directe. C'est le cas pour les réponses aux trois questions.

Les orthophonistes semblent se conformer en cela aux préconisations de Speyer (2008) qui concluait à une meilleure efficacité de la thérapie directe par rapport à la thérapie indirecte. Carding et al. avaient d'ailleurs démontré dès 1999 que la thérapie indirecte seule semblait moins efficace que lorsqu'elle est couplée à la thérapie directe. Par ailleurs, cette utilisation de la thérapie indirecte couplée à la thérapie directe se retrouve systématiquement chez les chanteurs (Chan et al., 2013 ; Dastolfo-Hromack et al., 2016 ; Kaneko et al., 2019). Les cliniciens se conforment là encore aux données externes. Toutefois, il conviendrait de les interroger davantage sur la façon dont ils dosent cet outil dans leur travail : la thérapie indirecte est-elle réellement utilisée à la marge dans les prises en soin ? Le fait que la thérapie indirecte soit significativement moins décrite invite aussi à se

demander si elle n'est pas totalement délaissée par certaines cliniciennes. La formulation de nos questions a aussi pu induire un biais.

b) Le travail du système musculo-squelettique en retrait

Lorsqu'on les interroge sur les outils utilisés avec les chanteurs, nos résultats montrent ensuite que les orthophonistes travaillent significativement moins sur le « système musculo-squelettique » que sur les autres (système auditif ; système somatosensoriel et fonction vocale).

Cela est vrai pour toutes les questions excepté la première. Pour la première question, le « système musculo-squelettique » est représentée dans la même proportion que les autres systèmes (auditif, somatosensoriel, respiratoire et fonction vocale). Nous expliquons cette différence par le biais de diffusion de la première version du questionnaire qui avait ciblé davantage les orthophonistes formées à la thérapie manuelle. La thérapie manuelle vise en effet à travailler le système musculo-squelettique. Ainsi, cela a pu créer un biais dans nos réponses et faire ressortir davantage ce travail. La rediffusion du questionnaire de façon plus large semble avoir réussi à pallier ce biais.

Le fait que les orthophonistes travaillent moins le système musculo-squelettique semble en accord avec leur compétence première qui est de travailler au recouvrement d'une voix efficace. Le travail global sur le corps, même s'il est abordé, ne semble donc pas constituer l'élément central de la thérapie. Ce résultat nous donne un indice sur le dosage des outils visant à travailler le système système musculo-squelettique, telle que la thérapie manuelle. Ils semblent utilisés plus à la marge que les exercices visant à travailler les autres systèmes (auditif, somatosensoriel, respiratoire, fonction vocale). Les orthophonistes semblent, une fois encore, se conformer aux préconisations des preuves externes qui préconisent cette approche comme complémentaire (Desjardins et al., 2017).

Concernant les sous catégories du système musculo-squelettique définies par Van Stan et al. (2015), toutes sont également représentées. Autrement dit, lorsqu'elles travaillent sur le système musculo-squelettique, les orthophonistes travaillent aussi bien sur la sphère oro-faciale que sur la zone du cou, sur la posture globale et sur les étirements.

c) Le cœur du travail orthophonique : le travail auditif, respiratoire, somatosensoriel et le travail de la fonction vocale

L'analyse statistique montre que les autres catégories sont représentées de façon égale pour les trois questions. Autrement dit, à travers les exercices qu'elles décrivent, les orthophonistes travaillent aussi bien sur la fonction vocale que sur le système auditif, respiratoire et somatosensoriel. Cela prouve que les orthophonistes travaillent la voix dans sa globalité. Le comportement moteur vocal chanté étant exigeant, il nécessite un travail à la fois sur le plan glottique, au niveau de la coordination avec la respiration, au niveau de l'articulation, au niveau du contrôle auditif et somatosensoriel. Selon les difficultés recensées dans le bilan initial, l'orthophoniste va guider le patient vers un comportement équilibré sur le plan du tonus. Ce travail global se retrouve dans les études auprès des chanteurs (Dastolfo-Hromack et al., 2016 ; Kaneko et al., 2019 ; Mendes et al., 2019 ; Sielska-Badurek et al., 2017b). Cette approche globale de la voix rejoint le fait que la voix est un phénomène multidimensionnel (Ghio, 2012), les orthophonistes en tiennent compte dans leurs prises en soin.

Concernant les sous-catégories définies par Van Stan et al. (2015), pour chaque système, nous notons des préférences qui ressortent dans le choix des exercices.

Les résultats montrent que pour les exercices visant la fonction vocale, peu d'orthophonistes mentionnent des exercices basés sur des sons végétatifs. Toutefois, il peut s'agir d'un biais de classement. Pour répondre plus précisément à cela un questionnaire à base de questions fermées serait nécessaire.

Concernant le système auditif, significativement moins d'exercices utilisant un signal acoustique dégradé (« conduction ») sont utilisés par rapport aux exercices invitant le patient à écouter le feedback auditif naturellement.

Pour le système respiratoire, significativement moins d'exercices jouant sur les différentes intensités sont décrits par rapport aux exercices de soutien ou de coordination respiratoire.

Pour le système somatosensoriel, c'est le travail de discrimination qui est significativement plus mentionné par les orthophonistes par rapport aux exercices portant sur le traitement visuel et sur les sensations nociceptives. Nous l'avons vu ce travail proprioceptif est indispensable au chanteur (cf. Chapitre 1) a fortiori s'il a un trouble vocal.

Néanmoins, il peut paraître étonnant que très peu d'orthophonistes fassent mention de l'utilisation du feedback visuel. L'utilisation du miroir en tant que feed-back visuel nous semble très répandu dans les thérapies vocales. Les orthophonistes n'ont peut-être pas pensé à catégoriser cela comme un outil. Il semble donc important pour pouvoir décrire le contenu des thérapies vocales de façon précise, d'utiliser des systèmes de spécification des traitements, à l'instar de celui qu'ont proposé Van Stan et al. (2021a). Un futur questionnaire, avec des questions fermées, distinguant les cibles du traitement, des ingrédients utilisés nous permettrait de répondre à cette interrogation.

5.4.4 Biais et ouvertures

Un des premiers biais que l'on peut mentionner est que notre échantillon ne semble pas représentatif des orthophonistes francophones canadiennes.

Par ailleurs, notre questionnaire était composé de questions ouvertes qui, de par leur nature, amènent des réponses très disparates avec une terminologie non unifiée. Il est donc parfois difficile de catégoriser les exercices décrits : des terminologies différentes peuvent se référer un même exercice. Comme évoqué ci-dessus, il serait intéressant de proposer en complément de cette étude un questionnaire comportant des questions fermées et basées sur la RTSS-Voice de Van Stan et al. (2021a). Des questions portant sur le dosage des ingrédients seraient également nécessaires. En effet, la question du dosage reste la grande inconnue concernant la thérapie vocale que ce soit pour les SOVTE (Apfelbach & Guzmán, 2021) ou les autres outils (thérapie indirecte, thérapie manuelle, techniques psycho-corporelles).

Enfin, notre enquête donne des pistes d'analyse sur la façon dont se forment les orthophonistes, mais elle ne permet pas de savoir dans le détail comment elles choisissent leurs formations, ni en

fonction de quels critères (bouche à oreille, EBP, autres critères etc.). Pour préciser cela, des interviews avec une analyse qualitative seraient nécessaires.

5.5 Conclusion

Cette étude concerne principalement le pilier clinicien dans le cadre de l'EBP et dans une moindre mesure le pilier contexte. Un questionnaire a été rempli par 113 orthophonistes francophones prenant en charge des chanteurs présentant des troubles vocaux. Ce dernier avait pour objectif de déterminer le statut des patients chanteurs, des orthophonistes s'en occupant et de décrire les outils utilisés en thérapie vocale avec les chanteurs.

Les patients chanteurs reçus en orthophonie sont globalement peu nombreux, avec une prépondérance de chanteurs amateurs en revanche tous les styles sont représentés (jazz-gospel, musiques actuelles, classique).

Les orthophonistes prenant en soin ces chanteurs sont peu nombreuses. Elles sont très majoritairement musiciennes et pour la plupart chanteuses ; elles ont donc une forte pratique vocale personnelle. Elles se forment à la fois auprès de professionnels de santé mais également auprès de professionnels issus du monde artistique et auprès d'enseignants en techniques psycho-corporelles. Elles utilisent un vocabulaire spécifique aux troubles de la voix chantée et ont des liens avec les professeurs de chant des patients bien que ce partenariat reste à développer. Elles conçoivent la thérapie de la voix chantée comme ayant les mêmes bases que celle de la voix parlée mais comme nécessitant un approfondissement du travail du comportement moteur vocal.

Concernant les outils utilisés dans la prise en soin, les orthophonistes semblent se conformer aux données issues de la littérature :

- elles utilisent de façon majoritaire les exercices vocaux en semi-occlusion.

- elles utilisent parallèlement la thérapie directe et indirecte bien que cette dernière soit significativement moins ciblée dans les exercices mentionnés conformément aux recommandations.

- à travers les exercices qu'elles proposent, elles ciblent moins le système musculo-squelettique, comparé aux systèmes auditif, somatosensoriel, respiratoire et la fonction vocale. Cela donne un indice pour dire que la thérapie manuelle semble utilisée comme outil complémentaire conformément aux préconisations de la littérature.

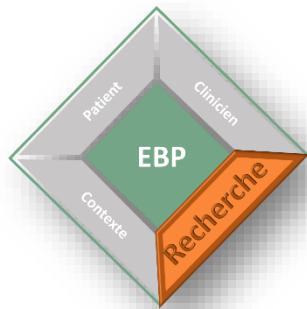
- le cœur du travail orthophonique consiste en des exercices ayant pour but de travailler à la fois la fonction vocale et les systèmes auditif, somatosensoriel et respiratoire. Cela est conforme à une approche globale, multidimensionnelle de la voix.

Il reste toutefois à savoir dans quelle mesure, avec quel dosage précis ces orthophonistes utilisent ces outils et notamment les techniques psycho-corporelles comme la relaxation. De futurs travaux pourraient affiner cela en se basant sur la RTSS-Voice de Van Stan et al. (2021a) pour construire un questionnaire à base de questions fermées. Ce système permettrait de répondre plus précisément à la question des outils utilisés ainsi qu'à la question de leur dosage.

Cette partie a exploré les piliers patient, clinicien et contexte de l'EBP. Nous allons à présent nous pencher sur le pilier recherche.

PARTIE 3. APPORT DE L'AÉRODYNAMIQUE ET DES EXERCICES À LA PAILLE DANS L'ÉVALUATION ET LA THÉRAPIE VOCALE DES DYSODIES

6. Chapitre 6 : Etude rétrospective des profils aérodynamiques de chanteurs dysodiques



Cette 3^{ème} partie de notre travail se focalise sur le pilier recherche et plus précisément sur l'apport des mesures aérodynamiques dans l'évaluation et le traitement orthophonique des chanteurs présentant des troubles vocaux. Les paramètres étudiés sont la pression sous-glottique estimée (PSGE) et le débit d'air oral (DAO). Rappelons que cette partie est constituée de deux études : la première traite de l'intérêt des mesures aérodynamiques lors du bilan vocal et la suivante de l'effet d'exercices vocaux en semi-occlusion (SOVTE) sur ces paramètres. Le présent chapitre est consacré à la première étude dont nous proposons un schéma récapitulatif dans la Figure 28. Cette étude n'a pas encore fait l'objet d'une publication.



Figure 28. Structure de l'étude rétrospective des profils aérodynamiques de chanteurs dysodiques (Chapitre 6)

6.1 Introduction

La PSGE et le DAO dépendent du niveau d'entraînement des chanteurs et du type de dysfonction vocale. Ces données aérodynamiques sont recueillies avec des appareillages tels que le dispositif d'Evaluation Vocale Assistée (EVA2©) utilisé dans le service de laryngologie du CHU Gui de Chauliac de Montpellier. Ces mesures de pression et de débit sont plus élevées chez les chanteurs lyriques que chez les non-chanteurs (Dargin et Searl, 2015). En clinique, la PSGE et le SPP sont plus élevés lors du forçage vocal chez les dysphoniques (Morsomme et al., 2015).

A ce jour, comme nous l'avons évoqué dans notre état de l'art (cf. Chapitre 2), aucune étude, à notre connaissance, n'a exploré les comportements aérodynamiques au niveau de la PSGE des chanteurs dysodiques. Pourtant, la mesure de PSGE est pressentie comme étant un indicateur clinique très pertinent pour décrire les difficultés vocales des chanteurs (Pillot-Loiseau, 2011). Le chanteur peut adopter un comportement moteur vocal trop tendu associé à une PSGE trop élevée. Identifier ce comportement peut permettre ensuite de cibler de façon plus précise les exercices proposés en thérapie vocale.

Une revue de littérature systématique a été réalisée Roy et al. en 2013 sur l'application de l'EBP au bilan vocal. Elle montre qu'il est important de continuer les recherches afin de pouvoir disposer d'outils fiables pour l'évaluation clinique de la voix. Si beaucoup d'études s'intéressent aux mesures acoustiques et à l'imagerie laryngée, peu, en revanche, se penchent sur les mesures aérodynamiques.

Dans ce contexte, notre étude a pour but de combler ce manque en décrivant les profils aérodynamiques d'une population française de chanteurs consultant en phoniatry par la mesure de la PSGE. Ces conduites aérodynamiques pourraient-elles refléter les dysfonctionnements en voix chantée ? Notre objectif principal est donc de décrire les profils aérodynamiques lors du bilan vocal (PSGE en voix chantée) chez les chanteurs venant consulter en phoniatry. Notre objectif secondaire est de voir si selon le niveau d'entraînement ou la pathologie vocale, ces profils aérodynamiques diffèrent.

6.2 Matériel et méthode

Il s'agit d'une étude rétrospective de 134 dossiers et données aérodynamiques de chanteurs ayant consulté en phoniatry. Nous avons obtenu l'avis favorable de l'Institutional Review Board (I.R.B) du CHU de Montpellier le 15/07/2019 (2019_IRB-MONTPELLIER_07-22).

6.2.1 Population

Nous avons analysé deux types de données : d'une part les comptes rendus médicaux des patients chanteurs venus consulter le phoniatre Amy de la Bretèque entre janvier 2016 et mars 2020, et d'autre part les données aérodynamiques recueillies lors de leur bilan vocal concomitant à cette consultation phoniatry.

6.2.1.1 Critères d'inclusion

Nous avons inclus les patients chanteurs de plus de 18 ans qui avaient à la fois un compte rendu de l'examen laryngé et des données aérodynamiques dans leur bilan vocal, écartant les patients qui n'avaient que des données acoustiques. Lorsque certains chanteurs avaient consulté plusieurs fois et possédaient plusieurs bilans vocaux aérodynamiques, nous avons sélectionné la première consultation, excepté si le bilan aérodynamique était trop réduit avec peu de notes réalisées ou que la qualité des signaux était dégradée.

6.2.1.2 Critères d'exclusion

Nous avons exclu les dossiers des chanteurs pour lesquels les données aérodynamiques n'étaient pas exploitables (par exemple problème de calibrage lors de la prise des données) ou étaient absentes.

6.2.1.3 Echantillon

Au départ, nous avons recensé 147 dossiers de patients chanteurs (110 femmes, 37 hommes). L'échantillon final est de 134 patients : 98 femmes (âge moyen 42.4 ans ; ± 14.2 ; médiane de 39 ans) et 36 hommes (âge moyen 44.4 ans ; ± 15.9 ; médiane de 41 ans).

6.2.1.4 Constitution de groupes

a) Groupes de niveaux

Nous avons distingué les patients selon leur niveau à partir de la classification de Bunch & Chapman (2000) que nous avons simplifiée en trois catégories comme suit :

- étudiants en chant (N=12)
- chanteurs non-professionnels (N=67)
- chanteurs professionnels (N=55)

Le Tableau 12 présenté ci-après précise la simplification des catégories de Bunch et Chapman (2000).

b) Types de dysodies

Nous avons également distingué les patients selon leur diagnostic laryngé. Conformément à De Bodt et al. (2016), nous avons classé les dysodies selon la présence ou non d'une laryngopathie, c'est-à-dire selon la présence ou non d'une anomalie sur les plis vocaux. Nous distinguerons donc les troubles vocaux structurels ou organiques des troubles vocaux non structurels. Ainsi, nous avons donc constitué trois groupes, à savoir les chanteurs :

- ne présentant pas de dysodie (N=41)
- présentant une dysodie sans laryngopathie (dysodie dysfonctionnelle) (N=28)
- présentant une dysodie avec laryngopathie (N=65)

c) Regroupement par type de pathologies

Parmi les chanteurs présentant une dysodie avec laryngopathie, nous avons ensuite regroupé les pathologies entraînant un épaissement des plis vocaux, les pathologies entraînant un amincissement des plis vocaux, les pathologies entraînant un état inflammatoire des plis vocaux et les pathologies avec altération de la commande motrice des plis vocaux. En effet, selon le type de pathologies, le comportement aérodynamique est susceptible de varier. Nous avons donc fait ce regroupement de façon à pouvoir observer d'éventuelles différences dans les mesures aérodynamiques selon les pathologies. Ce regroupement a fait l'objet d'un consensus entre les auteurs de ce travail. Nous avons exclu un patient présentant un laryngocèle car il s'agit d'une pathologie rare et qui ne peut pas entrer dans les autres catégories. Nous présentons dans le Tableau 11 les regroupements des pathologies laryngées pour les dysodies avec laryngopathie établis à partir de la classification des pathologies vocales proposée par Cornut & Bouchayer (2007). Les kystes renvoient ici uniquement aux kystes épidermoïdes. Plus de précisions sur ces regroupements sont également données dans le Tableau 12. Données extraites des comptes rendus phoniatriques

Tableau 11. Regroupement des pathologies laryngées (pour les dysodies avec laryngopathie)

Pathologies entraînant un épaissement des plis vocaux N = 28	Pathologies entraînant un amincissement des plis vocaux N = 21	Pathologies avec altération de la commande motrice ¹⁰ N=4	Pathologies entraînant un état inflammatoire des plis vocaux N=12
(Edème de Reinke (N=3) Kystes (N=4) Nodules (N=20) Polype (N=1)	Sulcus (N=14) Vergetures (N=7)	Paralysie laryngée avec atteinte du nerf laryngé supérieur (N=2) Paralysie laryngée unilatérale par atteinte du nerf laryngé inférieur (N=2)	Laryngite (N=7) Ectasie (N=5)

6.2.2 Corpus

6.2.2.1 Données patients issues du compte rendu médical

Le compte rendu phoniatrique contient les données de l'anamnèse et les résultats de l'examen laryngé mené par le phoniatre. Cet examen a été effectué avec un épipharyngoscope à l'aide de la lumière stroboscopique. Nous avons extrait de ces comptes rendus des informations d'ordre général, des informations concernant la biographie vocale du sujet, le motif de consultation, l'hygiène vocale, le grade de dysphonie, le diagnostic laryngé, la conduite à tenir et les antécédents. Ces données sont détaillées dans le Tableau 12 ci-dessous.

¹⁰ Nous ne disposons pas du détail de la position de la paralysie (paramédiane, médiane, etc.)

Tableau 12. Données extraites des comptes rendus phoniatriques

	Informations relevées	Précisions et justifications des choix de classement
Informations générales	Date de naissance	
	Date de la consultation	
	Age au moment de la consultation	
	Première consultation ou consultation de suivi	
	Profession des patients	Utilisation de la classification proposée par Remacle et al. (2017) qui distinguent les patients travailleurs, sans activités, retraités ou étudiants
Biographie vocale	Usage intensif de la voix et/ou patient faisant partie des professionnels de la voix	oui/non
	Style de chant	Utilisation de la classification des styles de chant proposée par Bunch & Chapman (2000) auquel nous avons ajouté la catégorie « variété française » Remarques : -nous avons classé le style « blues » dans jazz -si deux styles sont mentionnés, nous avons spécifié les deux : Pour les patients disant faire du « chant lyrique » nous avons classé dans « opéra » et « concert oratorio récital
	Niveau d'entraînement en chant	Classification selon Bunch & Chapman (2000). Simplification en trois groupes de chanteurs : -professionnels (superstars, chanteurs à renommée internationale, nationale et régionale, professeurs de chant) -non-professionnels (chanteurs à renommée locale incluant les semi-professionnels et amateurs) -étudiants en chant Sans information dans le dossier : renommée des chanteurs sur internet. En cas d'interruption d'activité pour cause de difficultés vocales ou retraite : catégorisation comme étant encore en exercice.
	Formation en chant	oui/non
	Catégorie vocale	Soprano, mezzo, alto, contre-alto, contre-ténor, ténor, baryton, basse
	Pratique d'un instrument	Les instruments à vent peuvent favoriser le forçage vocal (De Lima Silva et al., 2021)
Motif de consultation	Motif de la consultation	-consultation pour dysodie -consultation de suivi -simple contrôle de routine
	Plainte	Notons que cette plainte n'est pas systématiquement relevée par le médecin si elle est très courante.
Hygiène vocale	Consommation tabagique	oui/non Quantification de la consommation.
	Signes de reflux gastro-œsophagien	Signes ressentis par le patient et/ou objectivés par l'examen laryngé ou un examen antérieur
Evaluation perceptive	Grade de dysphonie	Seul le grade général est noté selon l'échelle GRBAS d'Hirano (1981)
	Observations	Remarques sur le timbre, le comportement moteur vocal.

	Informations relevées	Précisions et justifications des choix de classement
Informations diagnostiques	Présence ou absence de laryngopathie	oui/non, conformément à De Bodt et al. (2016)
	Type de lésions laryngée	-Nodules : épaissements du bord libre, épaissements muqueux, épaissements fusiformes allongés et légers oedèmes. -Polypes : kystes muqueux par rétention, pseudokystes ou nodules polypoides. -Ectasies : ectasies vasculaires et dilatations capillaires -PLS : suspicion de paralysie du nerf laryngé supérieur -Kystes : kyste intracordal congénital ou kyste épidermoïde (ou épidermique). -Laryngites : laryngites chroniques ou aiguës. Doubles lésions : lorsque deux lésions laryngées sont mentionnées dans le compte rendu médical nous avons conservé la plus handicapante sur le plan vocal. Pour « sulcus nodules », nous avons conservé « nodules » ; pour « sulcus laryngite » nous avons conservé « laryngite », « vergetures nodules » nous avons conservé « nodules » ; « kystes nodules » nous avons conservé nodules ; « œdème de Reinke ectasie », nous avons conservé « œdème de Reinke ».
	Conclusion	Diagnostic phoniatrique synthétisant l'évaluation vocale et l'examen laryngé
	Présence ou non d'une dysodie	oui/non
Antécédents	Diagnostic laryngé antérieur	
	Rééducation antérieure éventuelle	oui/non
	Chirurgie laryngée antérieure	oui/non
Conduite à tenir	Traitement envisagé	-rééducation à faire -poursuite rééducation en cours -chirurgie laryngée
	Visite de contrôle à prévoir	oui/non

6.2.2.2 Données aérodynamiques issues du bilan vocal pour chaque patient

Après chaque consultation phoniatrique, le patient réalise un bilan vocal multiparamétrique, comportant à la fois des mesures perceptives et instrumentales. Dans cette étude, dans la mesure où l'objectif principal de notre travail est de décrire les profils aérodynamiques lors du bilan vocal chez les chanteurs venant consulter en phoniatrie, nous nous limitons aux mesures du comportement aérodynamique de la PSGE.

Le recueil des données aérodynamiques se fait grâce au dispositif d'Evaluation Vocale Assistée (EVA2©) qui permet de recueillir des données acoustiques et aérodynamiques en contexte clinique (Figure 29). Il se compose d'un microphone et d'une pièce à main permettant d'enregistrer la pression d'air intra-orale (PIO). Le recueil de la PIO se fait à travers un cathéter introduit en bouche. Ce protocole de recueil est conforme au protocole décrit dans la littérature concernant l'acquisition de la PIO avec la station EVA2© (Ghio, 2012). La PIO permet d'estimer la pression sous-glottique : nous emploierons donc à présent le terme de PSGE.

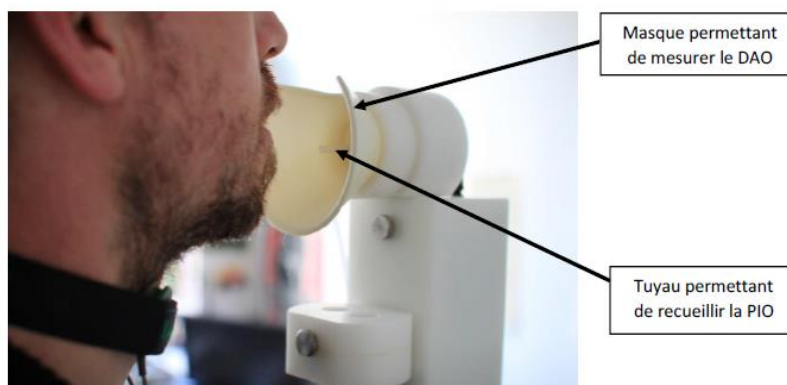


Figure 29. Photo du dispositif EVA2© pour le recueil des données aérodynamiques.

La tâche proposée aux patients consiste à chanter des séries de trains syllabiques [papapapa] en un seul souffle dans le masque et avec le tube intra-oral en bouche. Les patients ont pour consigne de se pincer le nez pour éviter les fuites nasales. L'examineur demande aux patients de réaliser ces trains syllabiques sur une hauteur donnée (en jouant la note correspondante sur un piano) en partant d'une intensité confortable puis en diminuant petit à petit l'intensité jusqu'à ce que la voix s'éteigne. Plusieurs hauteurs étagées sur la tessiture chantée du patient sont proposées en partant de la hauteur moyenne de sa voix conversationnelle. En principe l'examineur recueille les hauteurs suivantes dans un mode chanté : hauteur moyenne de la voix conversationnelle (f_0) puis hauteur une quinte ($3/2 f_0$) et une octave au-dessus ($2 f_0$), puis une tierce au-dessus de cet octave ($(2+5/4) f_0$). Les chanteurs n'ont pas toujours réalisé toutes ces hauteurs, soit par contrainte de temps de consultation, soit par contrainte de tessiture ou de limite vocale en lien avec la pathologie. En revanche, ils ont parfois réalisé davantage de hauteurs lorsque l'examineur l'a jugé nécessaire pour une meilleure exploration des capacités et/ou des dysfonctionnements vocaux. Les examinateurs pouvaient être le phoniatre, les orthophonistes du service ou des stagiaires orthophonistes. A la fin du bilan, le phoniatre et l'orthophoniste se concertent pour vérifier la bonne acquisition des mesures.

Les fichiers des données aérodynamiques et acoustiques recueillies avec le dispositif EVA2© ont été anonymisés et les signaux correspondants ont été exportés sous Matlab® (R2020b Update5, 9.9.0.1592791). Il s'agit des signaux de PIO en hPa échantillonnés à 6250 Hz, de la mesure de l'intensité vocale en dB calibrée par la station et échantillonnée à 12500 Hz, ainsi que l'estimation de la fréquence fondamentale d'oscillation f_0 en Hz et échantillonnée à 25000 Hz. Dans la station EVA2©, un microphone connecté à un préamplificateur réglé pour fournir 10 V crête à 110 dB SPL à 30 cm permet une calibration précise de l'intensité.

6.2.3 Analyse des données

6.2.3.1 Analyses aérodynamiques

Les données ont été traitées sous Matlab® à partir de fonctions programmées à cet effet.

La pression sous-glottique a été estimée sur les trains syllabiques à partir d'une détection du maximum local du signal de pression intra-orale entre le début de la phase d'occlusion de l'occlusive

bilabiale /p/ et la reprise du voisement pour la voyelle qui la suit. La première syllabe a été systématiquement exclue de l'analyse pour ne pas prendre en compte l'attaque du train de syllabes.

La fréquence fondamentale d'oscillation (f_0) est également moyennée sur la même fenêtre de 50ms centrée entre les deux pics de PSGE encadrant la voyelle.

L'intensité vocale est un signal temporel fourni par la station EVA2© (intégration sur une fenêtre temporelle glissante de 10 ms). Pour chaque syllabe, une valeur moyenne est retenue, correspondant à la moyenne du signal temporel fenêtré (fenêtre de 50ms centrée entre deux pics de PSGE encadrant la voyelle).

Nous présentons un exemple de l'extraction des données dans la Figure 30. Nous observons sur ces figures une bonne détection de la PSGE, de l'intensité, de la hauteur et du DAO. Le patient respecte bien le decrescendo.

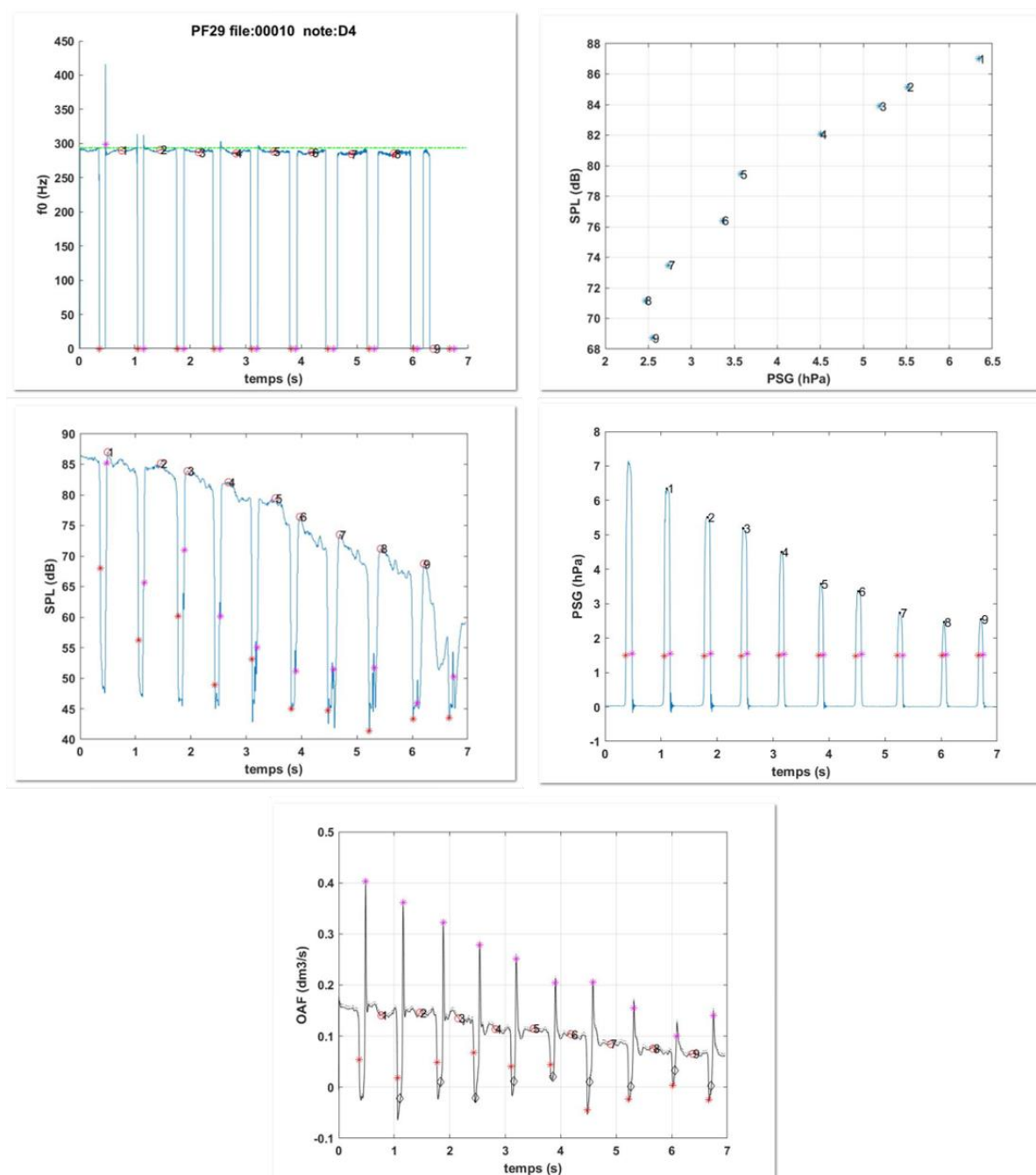


Figure 30. Exemple typique de détection semi-automatique des valeurs de SPL, PSGE, DAO et f_0 avec Matlab®

Nous avons ensuite vérifié manuellement chaque donnée extraite et nous avons supprimé les données aberrantes qui présentaient :

- un problème de calibrage
- un problème de saturation
- un problème de détection de l'intensité
- de la voix chuchotée à la fin du train syllabique
- des courbes atypiques en raison de l'occlusion mal réalisée. Dans ces cas-là, il ne s'agit pas d'un problème de manipulation de la part de l'examineur mais d'une difficulté pour le patient à réaliser correctement le comportement moteur vocal demandé.
- un problème de détection semi-automatique.

Des exemples de ces signaux supprimés sont présentés en **Annexe 10**.

6.2.3.2 Analyse statistique

Les analyses statistiques ont été réalisées à l'aide du logiciel R avec l'ingénieur en statistiques du laboratoire GIPSA-lab, Silvain Gerber.

a) Analyse de la relation $SPL/PSGE/f_0$ en fonction du niveau et du diagnostic

Nous avons étudié l'impact sur la variable SPL des variables :

- catégorielles :
 - **niveau** (trois modalités : étudiants, non-professionnels, professionnels)
 - **diagnostic** (trois modalités : pas de dysodie et pas de laryngopathie, dysodie sans laryngopathie et dysodie avec laryngopathie)
- numériques :
 - **fréquence**
 - **PSGE**

Pour cela, un modèle linéaire mixte a été réalisé en utilisant la fonction *lme* du package *nlme* du logiciel R. Ce modèle permet à la fois de tenir compte de la répétition des mesures, le facteur participant étant introduit comme effet aléatoire dans le modèle, de la variance résiduelle qui peut changer entre les modalités d'un même facteur, et du fait que les variables explicatives sont à la fois des variables catégorielles et des variables numériques.

Une fois le modèle initial établi, nous avons réalisé une sélection descendante à l'aide d'un test de modèles emboîtés (fonction *anova* du logiciel R) pour déterminer quelles étaient les variables explicatives influentes sur SPL. Il est à noter que quelle que soit la combinaison (niveau, diagnostic), la relation entre SPL et PSGE est logarithmique, et non linéaire, au vu des statistiques descriptives.

b) Analyse de la relation $SPL/PSGE/f_0$ en fonction du niveau et du type de lésions laryngées

Pour étudier les différences selon les types de lésions laryngées, nous avons étudié l'impact sur la variable SPL des variables :

- catégorielles :
 - **niveau** (trois modalités : étudiants, non-professionnels ou professionnels),
 - **types de lésions laryngées** (quatre modalités : épaissement des PV, amincissement, inflammation, altération de la commande motrice)

- numériques :
 - **fréquence**
 - **PSGE**

De même que pour le précédent modèle, un modèle linéaire mixte a été élaboré en utilisant la fonction *lme* du package *nlme* du logiciel R. Ce modèle permet à la fois de tenir compte de la répétition des mesures, le facteur participant étant introduit comme effet aléatoire, de la variance résiduelle qui peut changer entre les modalités d'un même facteur, et du fait que nous ayons à la fois des variables catégorielles et des variables numériques parmi les variables explicatives.

Une fois le modèle initial établi, nous avons réalisé une sélection descendante à l'aide test de modèles emboîtés (fonction *anova* du logiciel R) pour déterminer quelles étaient les variables explicatives influentes sur SPL. Quand cela était nécessaire, nous avons utilisé la fonction *glht* du package *multcomp* du logiciel R pour réaliser des comparaisons multiples.

De même que précédemment, la relation entre SPL et PSGE est logarithmique, et non linéaire, au vu des statistiques descriptives, quelle que soit la combinaison (niveau, type de lésions laryngées).

Pour certaines combinaisons (type de lésions laryngées, niveau), il n'y a pas de valeurs. Par conséquent, toutes les interactions n'ont pas été intégrées dans le modèle.

6.3 Résultats

Nous présentons ci-dessous les résultats concernant l'analyse de SPL en fonction de PSGE et de la fréquence selon le diagnostic puis le niveau d'entraînement.

6.3.1 Analyse de SPL, f_o et PSGE selon le diagnostic

6.3.1.1 Profil vocal selon les groupes diagnostics

Le comportement vocal des patients est représenté par leur profil vocal, autrement dit, les différentes fréquences et intensités qu'ils produisent. Ces profils sont présentés dans les Figure 31 (femmes) et Figure 32 (hommes) selon les groupes **diagnostic** (pas de dysodie, dysodie dysfonctionnelle ou dysodie organique).

A l'analyse visuelle, les profils vocaux entre les groupes **diagnostic** ne mettent pas en évidence de différence saillante, ils semblent globalement se superposer.

Néanmoins, le modèle statistique montre que la relation entre ces deux variables (SPL, f_o) dépend du **diagnostic** (chisq(6)=12.87, p=0.045).

De plus, comme attendu, l'évolution de la variable SPL dépend significativement des valeurs de **fréquence** (chisq(9)= 27.62, p= 0.001).

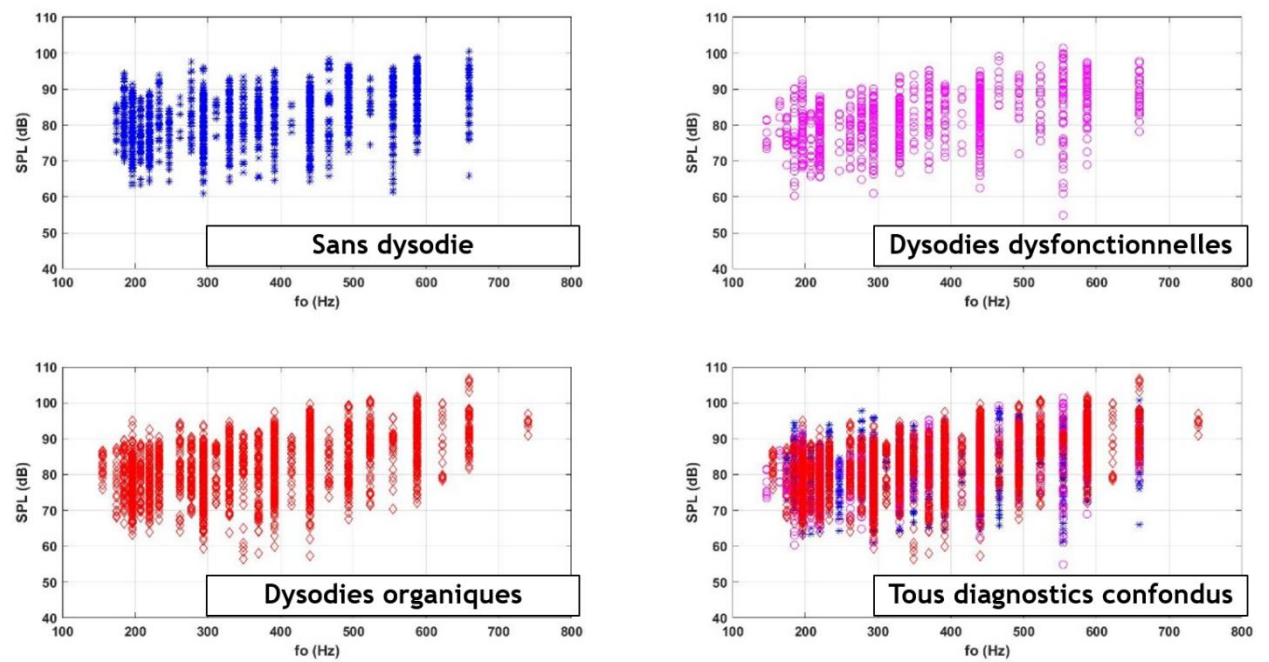


Figure 31. Profil vocal selon les groupes *diagnostic* chez les femmes (la dernière figure représente tous les diagnostics confondus)

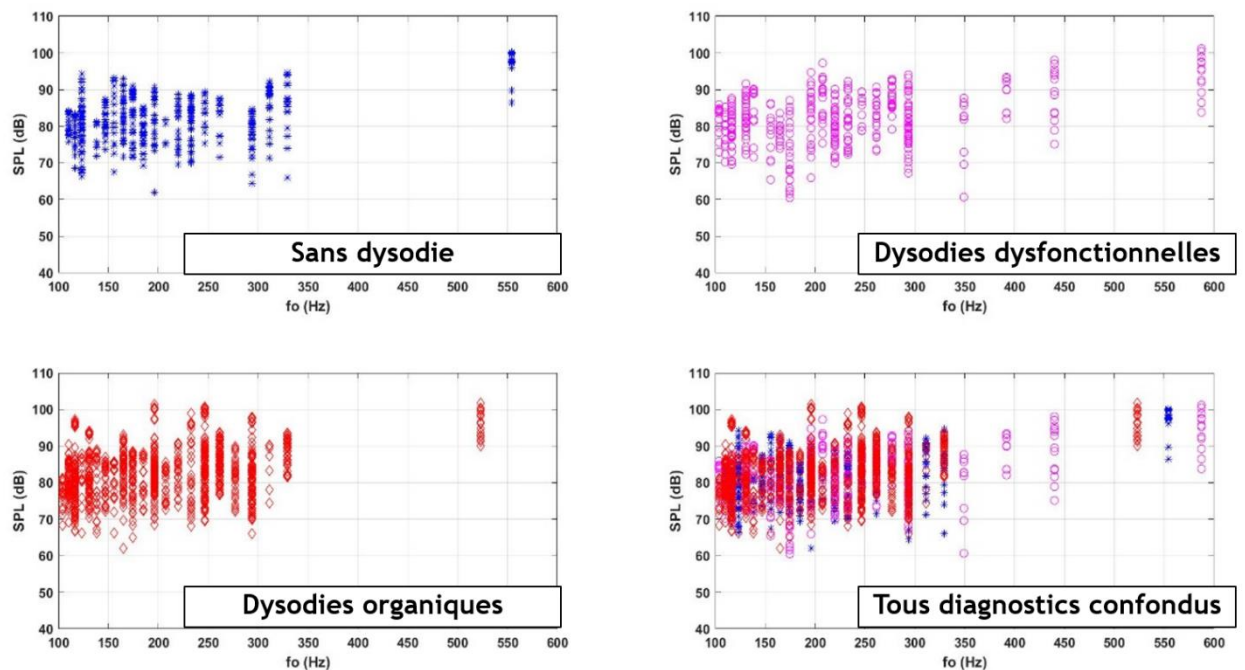


Figure 32. Profil vocal selon les groupes *diagnostic* chez les hommes (la dernière figure représente tous les diagnostics confondus)

6.3.1.2 Evolution de la relation SPL/PSGE selon les groupes diagnostics

Les Figure 33 et Figure 34 représentent SPL en fonction de PSGE selon les groupes **diagnostic** pour les femmes et les hommes.

Là encore, visuellement, les groupes se superposent et aucune différence majeure n'est visible. Les analyses statistiques corroborent ce constat. La relation SPL/PSGE ne dépend pas du groupe

diagnostic ($\text{chisq}(6) = 9.78, p = 0.134$). Les résultats montrent en revanche que l'évolution de la variable SPL dépend significativement des valeurs de PSGE ($\text{chisq}(9) = 818.03, p < 0.0001$). Comme attendu, cette relation est croissante et logarithmique.

Autrement dit, dans notre étude, le fait d'avoir une dysodie (organique ou dysfonctionnelle) ou non ne modifie pas fondamentalement la dépendance physiologique entre PSGE et intensité.

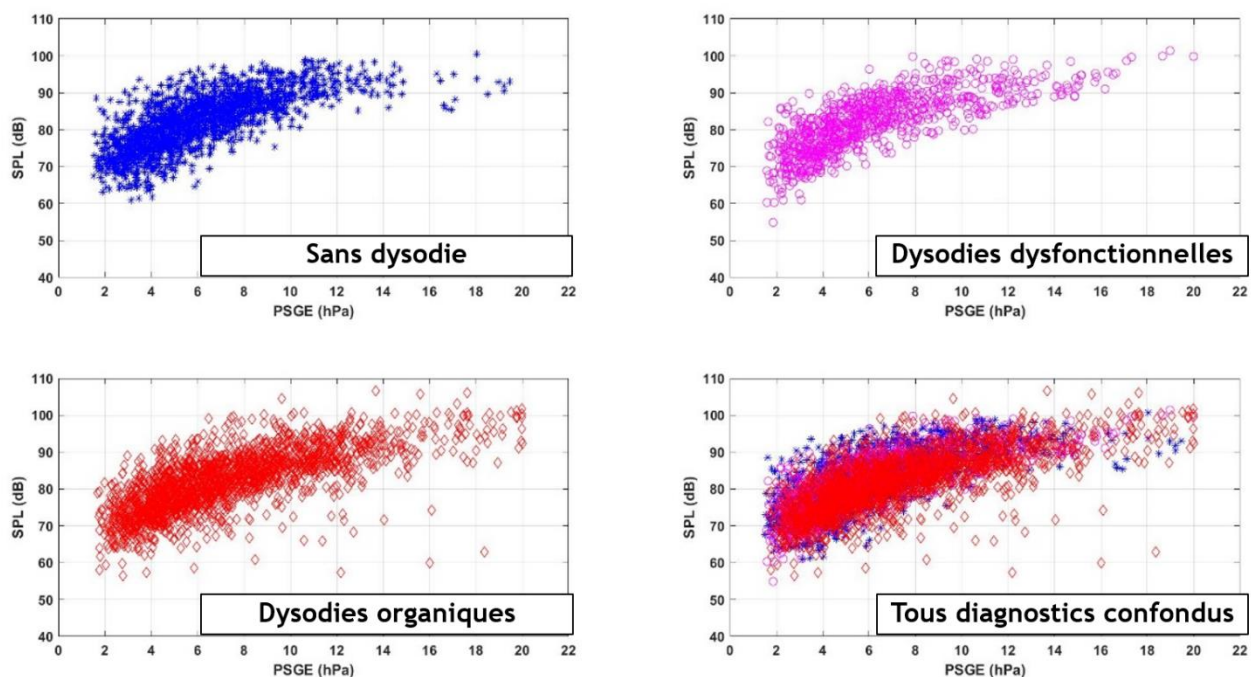


Figure 33. SPL en fonction de PSGE selon les groupes *diagnostic* chez les femmes (la dernière figure représente tous les diagnostics confondus)

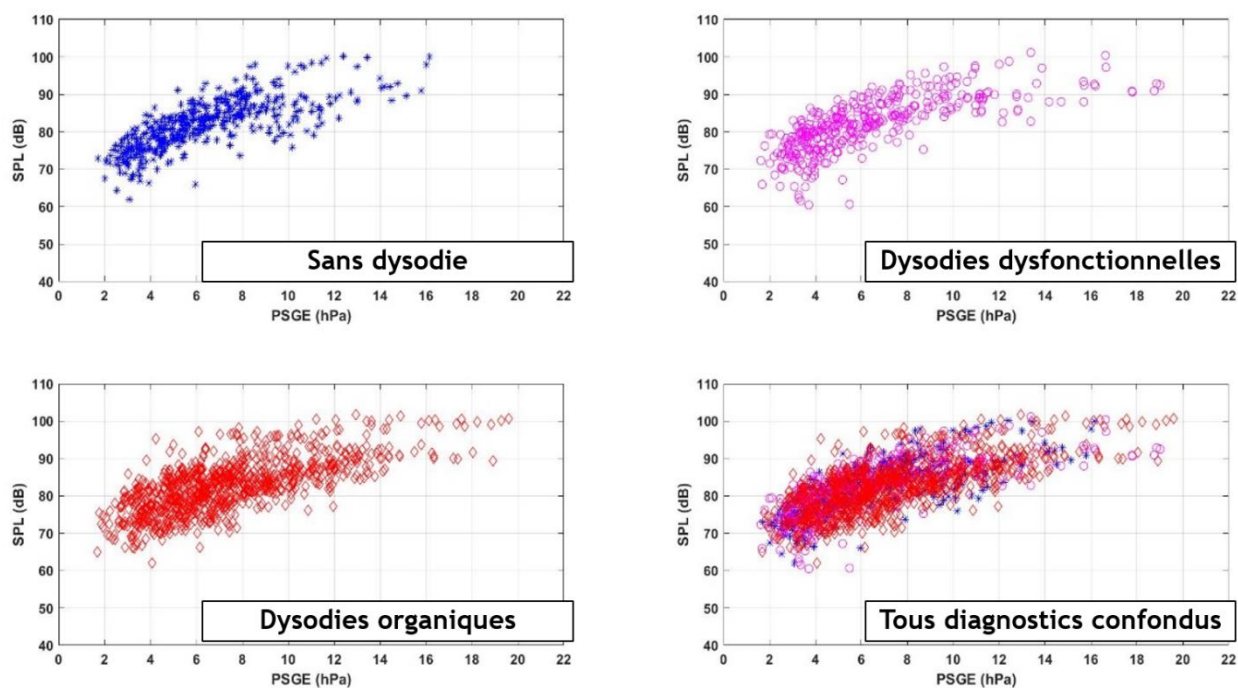


Figure 34. SPL en fonction de PSGE selon les groupes *diagnostic* chez les hommes (la dernière figure représente tous les diagnostics confondus)

Nous joignons pour information en **Annexe 11** les figures représentant la PSGE en fonction de f_o selon ces mêmes variables.

6.3.2 Analyse de SPL, f_o et PSGE selon le niveau d'entraînement

Après avoir observé l'influence du diagnostic, nous étudions ici l'influence du niveau d'entraînement sur les variables SPL, f_o et PSGE.

6.3.2.1 Profil vocal selon le niveau d'entraînement

Le comportement vocal des patients est représenté par leur profil vocal en fréquence et intensité selon leur niveau d'entraînement dans les Figure 35 (femmes) et Figure 36 (hommes). Ces dernières ne montrent pas à première vue de différence notable selon les niveaux. Toutefois, comme pour le diagnostic, les statistiques montrent que la relation entre SPL et f_o dépend significativement du niveau d'entraînement des chanteurs ($\chi^2(6)=15.45$, $p=0.017$).

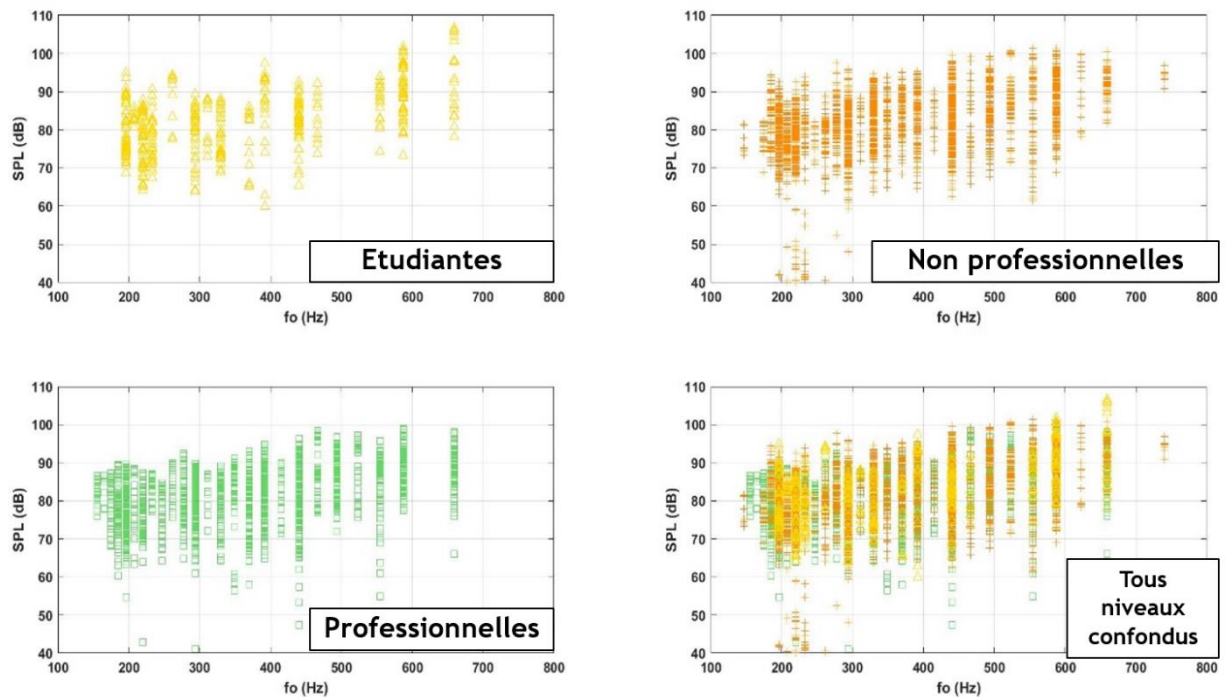


Figure 35. Profil vocal selon les groupes de niveau chez les femmes

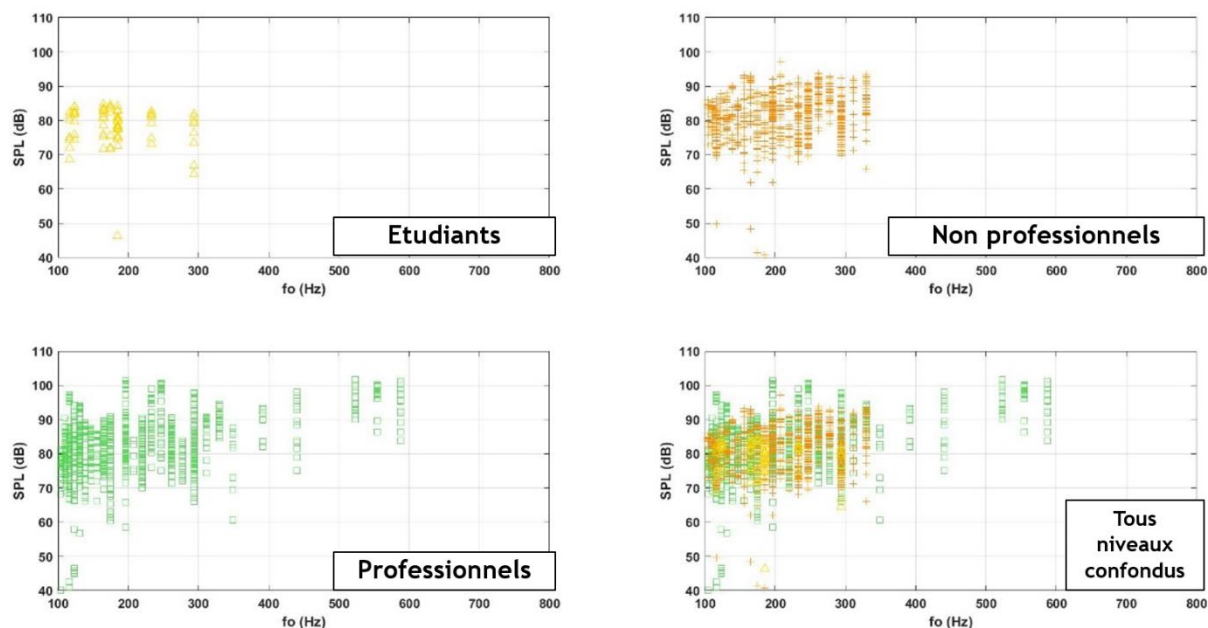


Figure 36. Profil vocal selon les groupes de niveau chez les hommes

6.3.2.2 Evolution de la relation SPL/PSGE selon le niveau d'entraînement

Les Figure 37 et Figure 38 représentent la relation SPL/PSGE en fonction du niveau pour les femmes et les hommes.

L'analyse visuelle ne retrouve pas non plus ici de différence nette entre les groupes que ce soit chez les femmes ou chez les hommes. L'analyse statistique confirme cela : l'évolution de la variable SPL ne dépend pas du niveau ($\chi^2(6) = 6.42, p = 0.37$). Le fait d'être chanteur professionnel, amateur ou étudiant, ne modifie pas la relation entre PSGE et intensité.

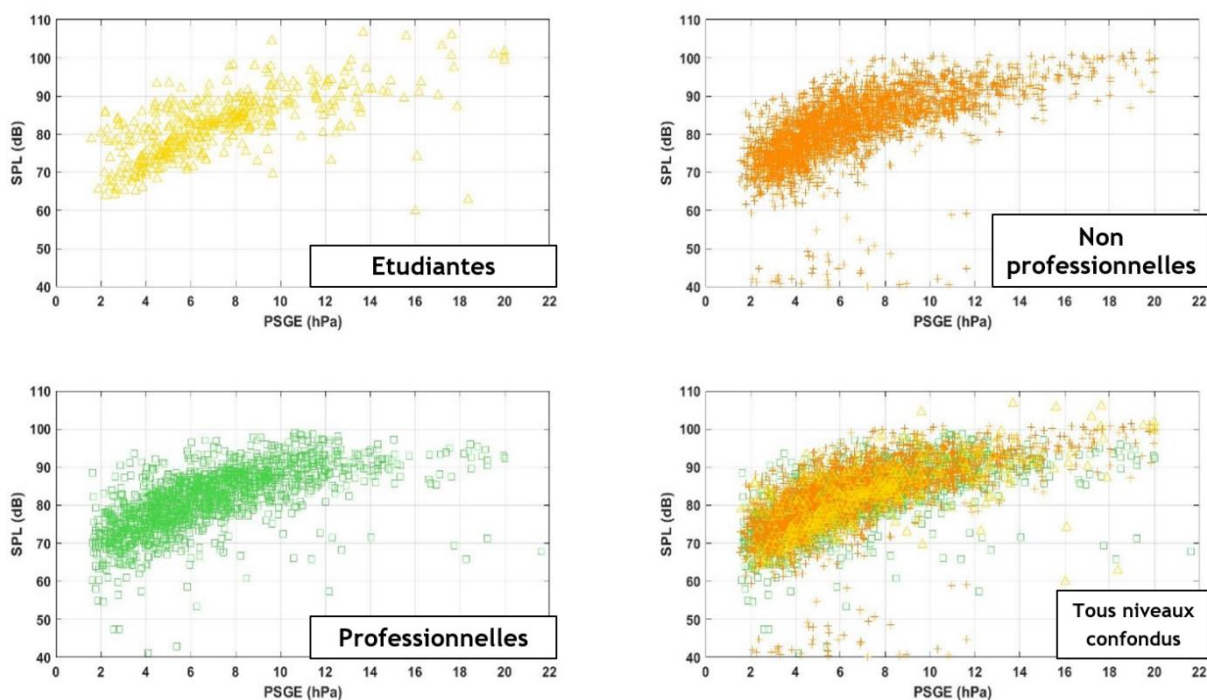


Figure 37. SPL en fonction de PSGE selon les groupes de niveau chez les femmes

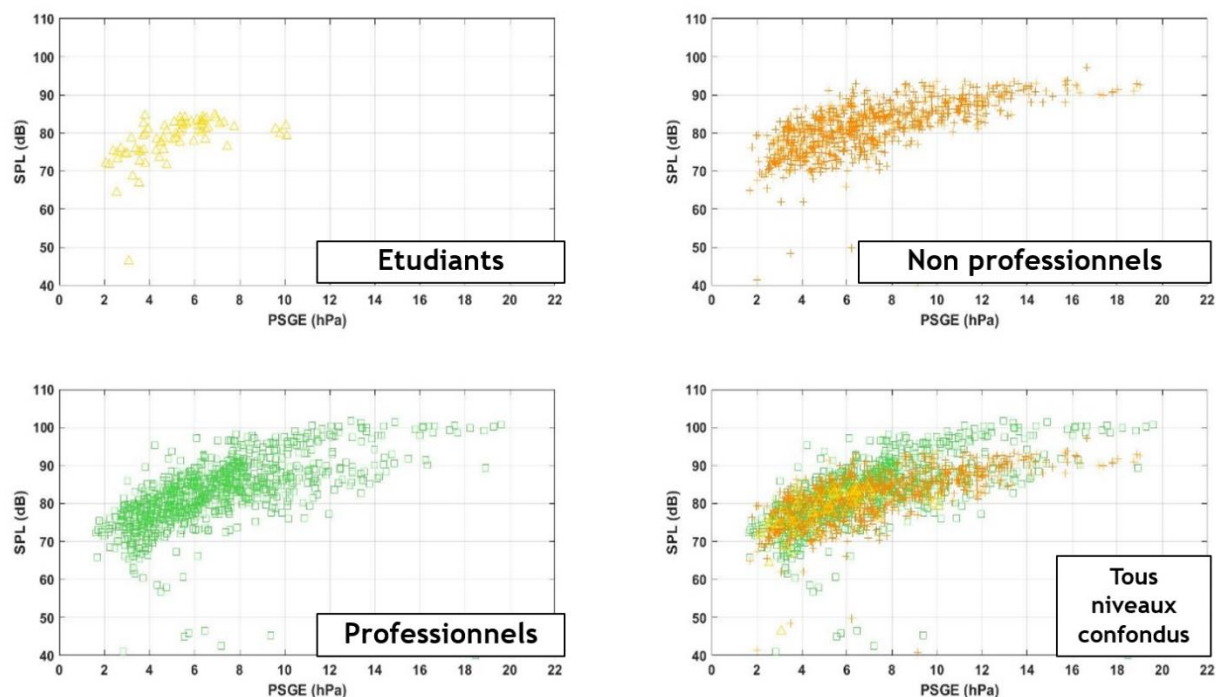


Figure 38. SPL en fonction de PSGE selon les groupes de niveau chez les hommes

Nous joignons pour information en **Annexe 12** les figures représentant la PSGE en fonction de f_o selon ces mêmes variables.

6.3.3 Analyse de SPL, f_o et PSGE selon le type de lésions laryngées

Nous avons ensuite cherché à savoir si, au sein des dysodies organiques, il y avait des différences significatives dans la relation SPL/PSGE/ f_o en fonction du niveau et du type de lésion laryngée observée sur les plis vocaux.

Comme précédemment, la relation SPL/PSGE ne dépend pas du niveau d'entraînement des chanteurs ($\chi^2(2) = 0.031$, $p=0.98$).

Nous présentons les valeurs de SPL en fonction de PSGE selon le type de lésions laryngées dans la Figure 39. Les pointillés correspondent à l'intervalle de prédiction fixé à 95%.

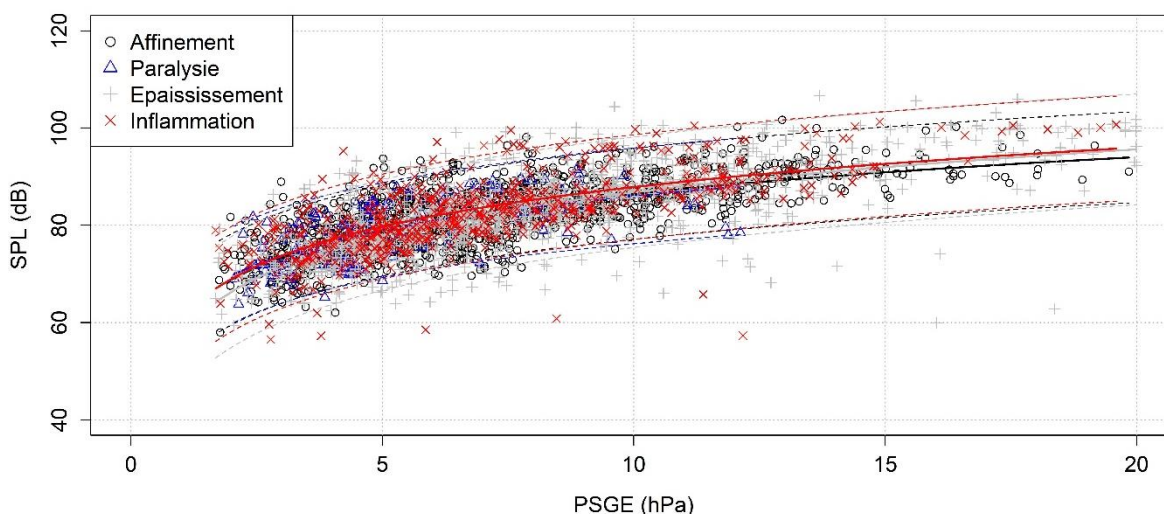


Figure 39. Evolution de SPL en fonction de PSGE selon le type de lésions laryngées.

La relation SPL/PSGE dépend en revanche du type de lésion laryngée ($\chi^2(3) = 10.86$, $p = 0.012$). En effet, la relation entre SPL et PSGE est significativement différente entre les lésions qui affinent les plis vocaux et les lésions inflammatoires ($z = -3.75$, $p = 0.009$) : l'évolution de SPL augmente plus vite avec les valeurs de PSGE dans le cas des pathologies inflammatoires.

Nous retrouvons à nouveau également une relation croissante et logarithmique entre SPL et PSGE, SPL dépendant significativement des valeurs de PSGE ($\chi^2(6) = 319.3$, $p < 0.0001$).

Par ailleurs, l'évolution de la variable SPL dépend également significativement des valeurs de fréquence ($\chi^2(6) = 17.55$, $p = 0.007$) et cette relation entre les deux variables dépend du niveau ($\chi^2(2) = 6.19$, $p = 0.045$) mais ne dépend pas du type de lésion laryngée ($\chi^2(3) = 2.21$, $p = 0.52$).

6.3.4 Analyse de SPL et PSGE pour chaque pathologie laryngée

Après avoir analysé la relation SPL/PSGE pour chaque type de lésion laryngée, nous avons voulu observer plus précisément cette relation pour chaque pathologie laryngée prise séparément. Nous n'avons pas mené d'analyse statistique pour ces relations.

Les Figure 40, Figure 41, Figure 42 et Figure 43 indiquent l'évolution de SPL en fonction de PSGE selon la pathologie laryngée. En arrière-plan, en bleu clair, sont représentées les valeurs de SPL en fonction de PSGE pour les patients sans dysodie. En rouge, sont superposées les valeurs de SPL en fonction de PSGE pour chaque pathologie prise indépendamment.

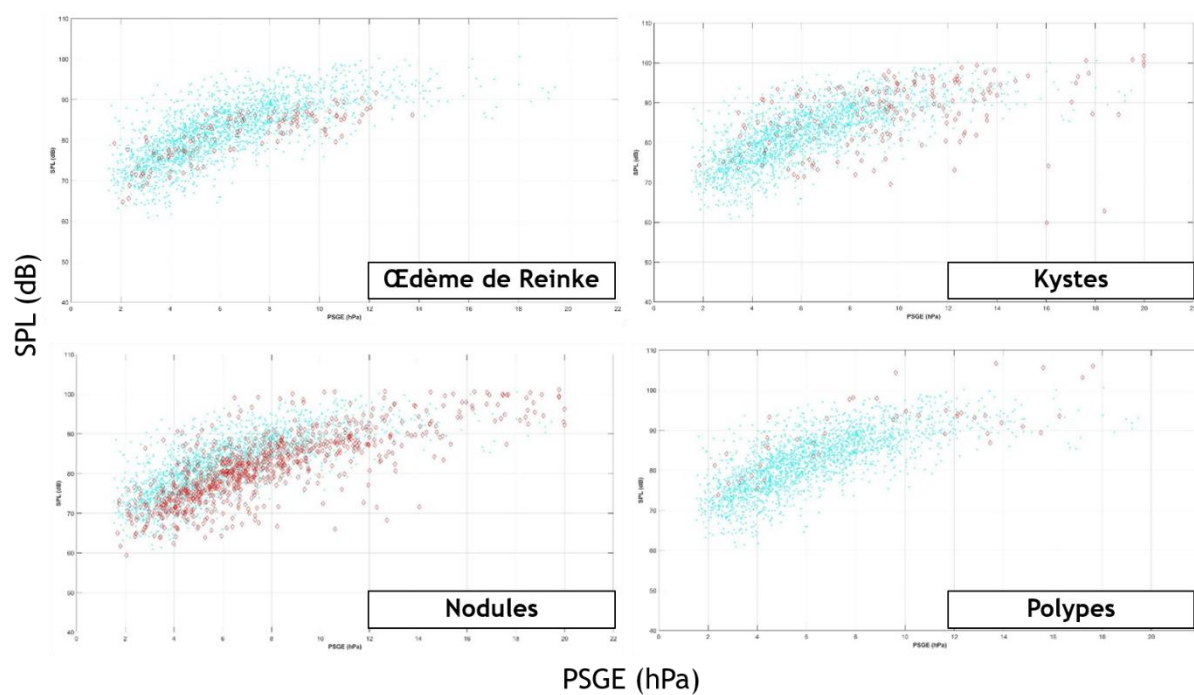


Figure 40. Evolution de SPL en fonction de PSGE selon les différentes lésions laryngées qui épaississent les PV (en rouge) versus l'absence de dysodie (bleu clair)

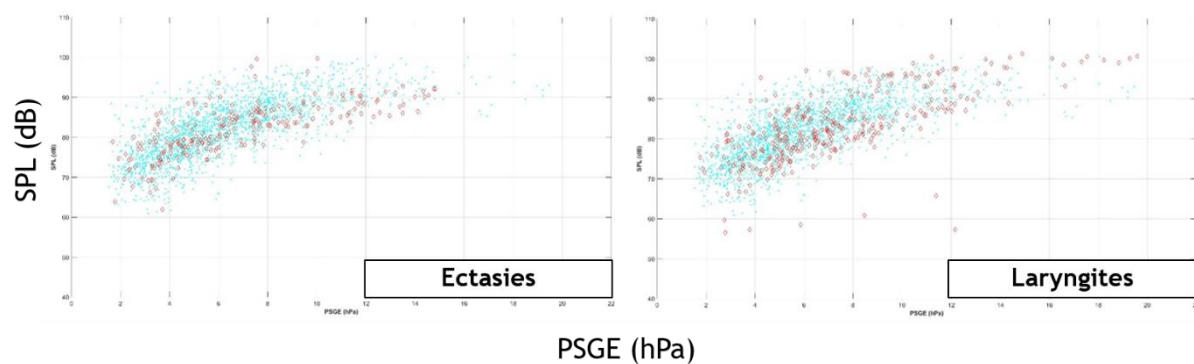


Figure 41. Evolution de SPL en fonction de PSGE selon les différentes lésions laryngées inflammatoires des PV (en rouge) versus l'absence de dysodie (bleu clair)

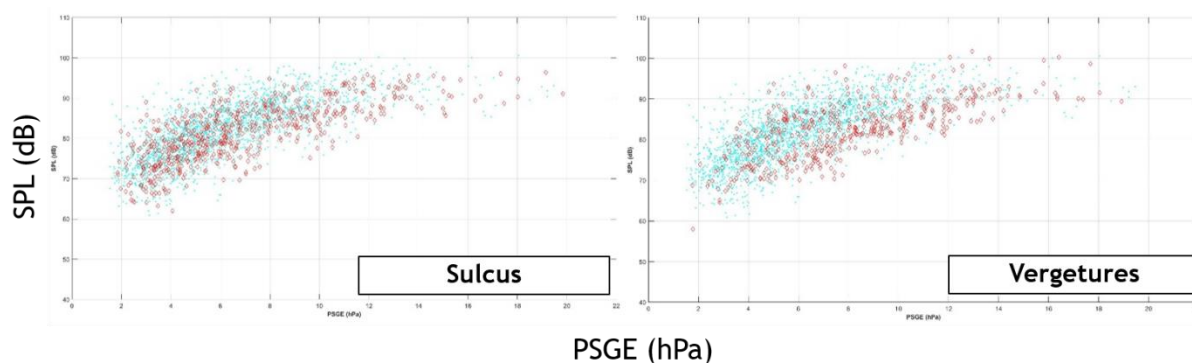


Figure 42. Evolution de SPL en fonction de PSGE selon les différentes lésions laryngées qui amincissent les PV (en rouge) versus l'absence de dysodie (bleu clair)

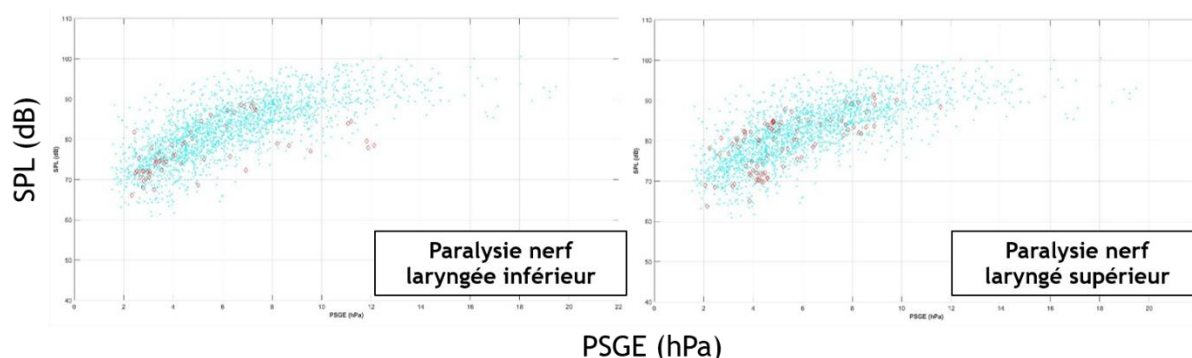


Figure 43. Evolution de SPL en fonction de PSGE selon les différentes pathologies altérant la motricité des PV (en rouge) versus l'absence de dysodie (bleu clair)

Ces figures montrent tout d'abord que certaines pathologies sont peu représentées (polypes, paralysies par exemple).

Pour les nodules, il est intéressant de noter que la courbe est décalée vers le bas par rapport au groupe de patients non-dysodiques. Autrement dit, pour une même pression, l'intensité est moins forte chez les chanteurs avec nodules que chez ceux sans dysodie. Cette tendance se retrouve pour les pathologies inflammatoires (ectasies, laryngites) ainsi que pour les vergetures.

Pour les polypes, nous observons des valeurs d'intensité globalement plus élevées que chez les non-dysodiques.

Pour les sulcus et les paralysies, nous ne notons pas de différence nette par rapport au non-dysodiques.

6.3.5 Analyse de SPL et PSGE pour les dysodies dysfonctionnelles

De la même façon que précédemment, la Figure 44 indique l'évolution de SPL en fonction de PSGE pour les dysodies dysfonctionnelles (représentées en rose) par rapport aux patients sans dysodie (représentées en arrière-plan en bleu). Nous n'avons pas mené d'analyse statistique non plus sur ces relations.

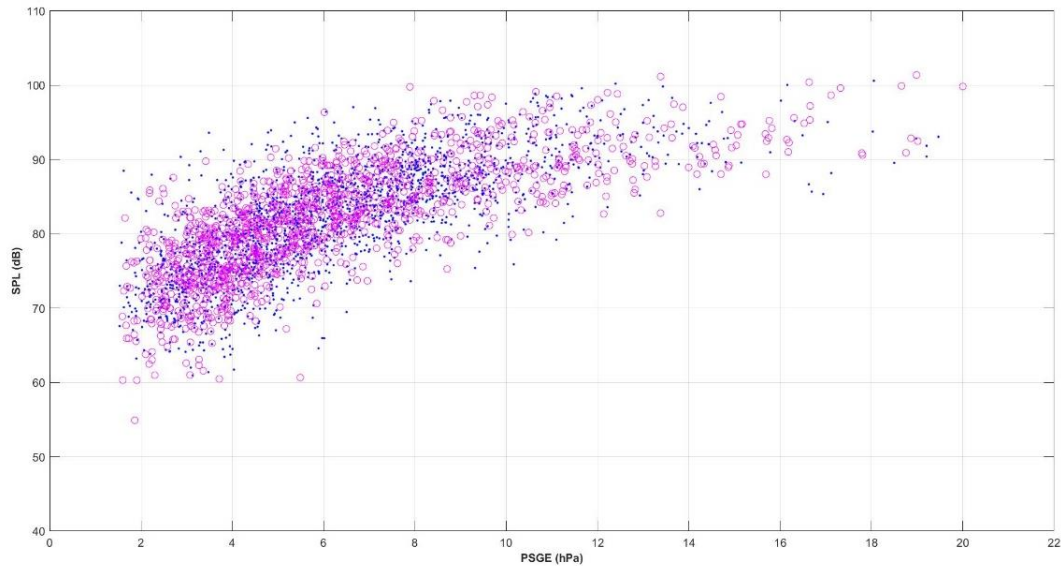


Figure 44. Evolution de SPL en fonction de PSGE et de la présence d'une dysodie dysfonctionnelle (rose) ou non (bleu)

Nous ne remarquons pas de différence notable au niveau des valeurs de SPL et de PSGE entre les chanteurs avec dysodie dysfonctionnelle par rapport à ceux sans dysodie, les valeurs se superposent entre les deux groupes.

6.4 Discussion

6.4.1 Le profil aérodynamique des chanteurs : un lien SPL/PSGE/ f_0 robuste

Un des résultats récurrents de notre étude est que l'on retrouve, comme attendu, un lien physiologique robuste entre SPL, PSGE et f_0 . En effet, il est bien établi que la PSGE augmente avec l'intensité de même que la f_0 (Alipour, et al., 1997 ; Henrich, 2012). Nous retrouvons une relation SPL/PSGE croissante et logarithmique conformément aux données de la littérature (Grillo, 2020 ; Henrich, 2012 ; Sundberg, 2018).

6.4.2 Influence du niveau et du diagnostic global sur les profils aérodynamiques

Nos résultats ne montrent pas de différence significative dans la relation SPL/PSGE en fonction du niveau d'entraînement ou du diagnostic des chanteurs.

6.4.2.1 Des profils aérodynamiques similaires selon le niveau d'entraînement

Les chanteurs, qu'ils soient étudiants en chant, professionnels ou non, ne se distinguent pas par la relation SPL/PSGE qui reste croissante et logarithmique. Cela est conforme à ce que montre la littérature. Ce qui distingue les chanteurs de différents niveaux d'entraînement c'est surtout la dynamique en intensité et en PSGE (Beaud, 2015 ; Sundberg, 2018). Un chanteur entraîné sera plus

à même de faire des sons très *piano*, avec des PSGE faibles, et, par ailleurs, des sons *fortissimo*, avec des PSGE très élevées. Le chanteur non-entraîné quant à lui, ne pourra pas faire varier autant son intensité et sa PSGE, il restera dans des valeurs moins extrêmes.

6.4.2.2 Des profils aérodynamiques similaires selon le diagnostic global

Parallèlement au regroupement des chanteurs par niveau d'entraînement, nous les avons regroupés selon le diagnostic général. Pour ce faire, nous avons distingué les chanteurs sans dysodie de ceux présentant une dysodie dysfonctionnelle ou une dysodie organique (toutes pathologies confondues).

De la même façon que pour le niveau, nous ne retrouvons pas de différence significative dans la relation SPL/PSGE entre les chanteurs avec ou sans dysodie, qu'elle soit organique ou dysfonctionnelle. La relation SPL/PSGE reste logarithmique et croissante et ne varie pas selon si le chanteur est dysodique ou non.

Le fait de mélanger toutes les pathologies au sein des dysodies organiques peut être une raison explicative à cette absence de différence. En effet, nous avons regroupé au sein des dysodies organiques les lésions qui épaississent ou affinent les PV ainsi que les pathologies inflammatoires et les pathologies avec altération de la commande motrice des PV. Or, selon toutes ces lésions n'ont pas le même effet sur la PSGE.

Au final, le niveau d'entraînement et le diagnostic global (présence ou non d'une dysodie) ne modifie pas le lien physiologique robuste entre SPL et PSGE. En effet, les données de PSGE sont difficiles à appréhender car elles dépendent physiologiquement de l'intensité, de la fréquence mais elles dépendent également de la tension des PV, des structures périlaryngées et de la présence d'une lésion laryngée entre autres. Il semble donc difficile d'isoler un de ces aspects en l'occurrence ici la pathologie vocale. Cette complexité peut expliquer également le fait que nos résultats ne permettent pas de distinguer les différents groupes. Nous rejoignons ainsi le constat de De Jong & Schutte (2020, p. 62) qui affirmaient que la grande variabilité des mesures aérodynamiques rend leur utilisation pour le diagnostic difficile.

6.4.3 PSGE comme marqueur de certaines lésions laryngées mais non comme marqueur de dysodie dysfonctionnelle

6.4.3.1 Influence de certaines lésions sur le profil aérodynamique

a) Analyse statistique

Pour approfondir notre analyse, nous avons observé plus précisément les différents types de lésions laryngées en les regroupant : des différences sont alors apparues. Pour rappel, nous avons regroupé les lésions qui affinent les PV, celles qui les épaississent, les pathologies inflammatoires et les pathologies entraînant une altération de la commande motrice des PV.

Nos résultats montrent une relation SPL/PSGE significativement différente entre les lésions qui affinent le pli vocal (sulcus, vergetures) et les pathologies rendant les plis vocaux inflammatoires

(laryngites, ectasies). Pour les pathologies inflammatoires, l'intensité augmente plus rapidement avec l'augmentation de la PSGE alors que pour les pathologies qui affinent le pli vocal, les patients augmentent moins leur intensité et leur pression.

L'inflammation des PV provoque un épaississement de la muqueuse laryngée entraînant une raideur plus importante du PV (Coutand, 2020). Ce processus physiopathologique est lié comme dans le cas des nodules à une augmentation de la PSGE (Giovanni et al., 2014 ; Matar & Remacle, 2018). Les sulcus ou vergetures qui affinent les PV, sont des sillons au niveau du bord libre du PV. Ils entraînent une rigidité de la muqueuse et créent un aspect arqué des PV. L'accolement des PV n'est donc pas optimal et provoque une fuite glottique (Giovanni et al., 2007). Ce phénomène peut se rapprocher des comportements vocaux hypofonctionnels entraînant une diminution de la PSGE, une diminution de l'intensité et une augmentation du débit (Grillo & Verdolini, 2008 ; Pillot-Loiseau, 2011 ; Sundberg et al., 1993b).

Nos résultats semblent refléter ces mécanismes physiopathologiques. Les patients présentant des PV inflammatoires produisent des intensités et des PSGE plus élevées que ceux présentant des sulcus ou des vergetures.

Il est cependant étonnant que nous ne retrouvions pas de différence concernant les lésions qui épaississent les plis vocaux et comprenant notamment les kystes et les nodules. En effet, ces pathologies ont également pour effet une réduction de la souplesse vibratoire, une fuite glottique dus à la masse présente sur les PV et une augmentation de la PSGE (Giovanni et al., 2014 ; Matar & Remacle, 2018).

Cette absence de différence pourrait s'expliquer par le fait que nous avons mélangé les lésions sans tenir compte de leur importance et de leur localisation sur les plis vocaux. Dans le groupe des nodules par exemple, nous n'avons pas tenu compte de leur taille ou de leur ancienneté. Or, ces facteurs peuvent jouer sur les paramètres aérodynamiques. Par exemple, le patient PH7, qui a été classé dans le groupe *nodules*, présentait un « léger épaississement muqueux ». Les patients classés dans le groupe *kystes* qui englobe uniquement, rappelons-le, les kystes épidermoïdes, présentent parfois des kystes qui se sont vidés (PF58 et PF52) contrairement à d'autres qui sont fermés et pleins (PF103). Enfin, pour les patients présentant des sulcus, selon leur taille et leur localisation, ils n'empêchent pas forcément de chanter (Cornut & Bouchayer, 1985). Il en est de même pour certaines ectasies capillaires (PF20). Certaines lésions présentées par les chanteurs de notre étude sont donc peu importantes et entraînent donc moins de symptômes vocaux.

Ce constat est d'ailleurs à mettre en lien avec le fait que les chanteurs consultent de façon préventive, dès le début des troubles vocaux (Phyland et al., 1999). Ils s'opposent en cela à d'autres groupes de patients, tels que les enseignants notamment, qui consultent plus tard, avec des dysfonctionnements vocaux plus installés (Petitfils, 2014). Cela pourrait expliquer le fait que nous ne retrouvions pas de différence entre certains types de lésions laryngées.

Il semble donc particulièrement important, pour le cas des chanteurs, de créer des groupes homogènes en termes de type de lésions mais aussi en termes de taille des lésions.

De plus, il est étonnant que le groupe comprenant les pathologies avec altération de la commande motrice des plis vocaux ne soit pas non plus significativement différent des autres. Cela peut

également s'expliquer par le fait que nous avons mélangé les paralysies du nerf laryngé inférieur et supérieur, qui donnent des symptomatologies différentes. D'autre part, ce groupe est très réduit (N=4), ce qui pourrait également impacter les résultats.

b) Analyse qualitative

En raison de l'absence de différences entre certains types de pathologies laryngées, nous avons ensuite affiné notre analyse lésion par lésion. Bien que nous n'ayons pas mené d'analyses statistiques sur ces données, l'analyse qualitative des figures permet de tirer quelques conclusions.

Elle a permis de mettre en évidence, chez les chanteurs dysodiques avec nodules, une tendance à produire, à PSGE égale, des intensités plus faibles. Autrement dit, pour produire les mêmes intensités que les chanteurs sans dysodie, les chanteurs dysodiques doivent fournir des PSGE plus élevées. Ainsi, comme pour la voix parlée (Giovanni & de Saint-Victor, 2020), la PSGE semble être un marqueur de forçage vocal également dans le chant.

Pour les sulcus et les paralysies, nous n'observons pas de différences nette avec les chanteurs sans dysodie. Cela peut s'expliquer comme nous le disions précédemment par le fait que les chanteurs, dans une optique préventive, consultent avec des lésions minimales, ces dernières ne se reflétant pas dans leur profil aérodynamique.

6.4.3.2 Des profils aérodynamiques similaires entre les chanteurs sans dysodie et avec dysodie dysfonctionnelle

Concernant les dysodies dysfonctionnelles, une analyse qualitative a également permis de compléter l'analyse statistique initiale.

Les profils aérodynamiques des chanteurs présentant une dysodie dysfonctionnelle ne révèlent pas de différence notable par rapport aux chanteurs sans dysodie. La PSGE ne serait pas un marqueur de dysodie dysfonctionnelle. Nos résultats diffèrent de ceux de Quoidbach (2022) qui a montré une PGSE significativement plus élevée non seulement chez des patientes présentant des kystes ou des nodules mais aussi chez des patientes présentant une dysphonie dysfonctionnelle par rapport à des sujets contrôle. Elle notait toutefois que le groupe de dysphonie dysfonctionnelle présentait des valeurs de PSGE moins élevée que celui des dysphonies organiques (kystes et nodules). Le fait que nous ayons contrôlé dans notre étude, la fréquence et l'intensité peut expliquer en partie cette différence. Par ailleurs, le fait que les chanteurs consultent plus rapidement que les non-chanteurs avant que les troubles vocaux ne soient trop importants (Phyland et al., 1999) pourrait, là encore, expliquer cela.

6.4.4 Biais et ouvertures

Cette étude est une étude exploratoire : les données ne sont pas des données expérimentales mais des données cliniques analysées de façon rétrospective. Ainsi, la standardisation du recueil des mesures aérodynamiques n'a pas toujours été très stricte. Il y a notamment eu différents examinateurs avec plus ou moins d'expérience dans le recueil de données aérodynamiques. Ces

éléments ont pu jouer dans nos résultats et dans l'absence de différence entre nos groupes malgré le fait que nous ayons vérifié nos données et exclu les données aberrantes.

Au final, il semble important, pour avoir des mesures reproductibles et fiables, de standardiser les procédures d'évaluation à l'instar de ce qu'ont proposé Berger et al. (2022) pour le phonétogramme. Pour cela il faut contrôler précisément le calibrage du matériel, l'installation du patient, les informations qui lui sont données. Les consignes doivent être standardisées de même que le fait pour l'examineur de donner l'exemple ou non, de faire des retours sur la production du patient ou non etc. (Rychel & van Mersbergen, 2021). De plus, un protocole de recueil des mesures aérodynamiques raccourci pourrait être proposé à l'instar de celui de Rychel & van Mersbergen (2021) pour le phonétogramme.

Pour confirmer les résultats de notre étude, à savoir que la PSGE est un marqueur des troubles en voix chantée pour certaines lésions laryngées, il conviendrait créer des groupes plus homogènes en termes de pathologies. Les groupes doivent être constitués selon le type de lésion mais aussi selon leur taille, leur localisation. En effet, le fait de regrouper toutes les lésions du même type sans prendre en compte leur degré de sévérité peut créer des biais et compliquer l'interprétation des résultats (Roy et al., 2013). Cet échantillonnage strict semble d'autant plus important pour les chanteurs qui se différencient des autres groupes de patients par le fait qu'ils consultent tôt, dès les premiers symptômes vocaux, même si ces derniers sont légers (cf Chapitre 2).

Enfin, nous avons exploré principalement dans cette étude la relation SPL/PSGE. La PSGE dépendant physiologiquement de l'intensité et de la f_0 , il est difficile d'établir pour la voix chantée des normes de PSGE. Les études montrent qu'entre les chanteurs entraînés et non-entraînés, c'est surtout la dynamique d'intensité et donc de PSGE qui diffère (Beaud, 2015 ; Sundberg, 2018). Ainsi, de futures études pourraient s'atteler à étudier d'éventuelles différences à ce niveau-là. De tels travaux pourraient offrir des données normatives de PGSE pour la voix chantée sous forme d'aire, ou de dynamique minimale et maximale à l'instar de ce qui se fait pour les phonétogrammes (Andersen et al., 2023 ; Heylen et al., 2002 ; Roubeau et al., 2009 ; Sulter et al., 1995). Andersen et al. (2023) donnent par exemple des normes concernant le phonétogramme en précisant le minimum et le maximum pour l'intensité et les fréquences. Une autre piste intéressante pourrait être la récente mesure de l'étendue vocale (VEM). Elle est calculée à partir du périmètre et l'aire du profil vocal. Elle a montré son intérêt chez les chanteurs, notamment pour mesurer l'évolution des capacités vocales avant et après traitement (Caffier et al., 2018 ; Roper Rendón et al., 2018 ; Seipelt et al., 2020). Il pourrait donc être intéressant de transposer cet outil à la mesure de la PSGE. Cela pourrait offrir un nouvel angle d'approche dans l'étude des profils aérodynamiques de chanteurs dysodiques.

6.5 Conclusion

L'objectif de cette étude était d'étudier le profil aérodynamique en voix chantée, à partir des mesures de PSGE, chez des chanteurs ayant consulté en phoniatrie. Nous avons cherché à savoir si ces profils aérodynamiques diffèrent selon le niveau d'entraînement ou la pathologie vocale. Cette étude rétrospective a analysé les valeurs de PSGE et de SPL de 134 chanteurs ayant consulté en phoniatrie au CHU de Montpellier entre 2016 et 2020 ainsi que le diagnostic laryngé disponible dans le compte rendu médical de la consultation phoniatrice. Nous avons regroupé les patients selon le diagnostic global (sans dysodie, avec dysodie dysfonctionnelle, avec dysodie organique), par niveau (étudiants en chant, chanteurs non-professionnels ou professionnels). Nous avons ensuite regroupé les pathologies ressemblantes (lésions qui épaississent les plis vocaux, lésions qui amincissent les plis vocaux, pathologies entraînant un état inflammatoire des plis vocaux et pathologies avec altération de la commande motrice des plis vocaux). Nous avons ensuite analysé qualitativement les profils aérodynamiques pour chaque lésion.

Le lien robuste que l'on retrouve systématiquement dans notre étude est le lien physiologique attendu entre SPL, PSGE et f_0 . Ce lien complexifie l'étude de l'influences des autres paramètres sur la PSGE.

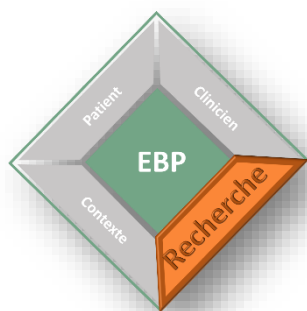
Dans notre étude, les données de PSGE n'ont pas permis de différencier les groupes selon leur niveau et le diagnostic global (absence de dysodie, dysodie dysfonctionnelle, dysodie organique). Nous avons donc regroupé les pathologies similaires (pathologie qui épaississent, amincissent, pathologie inflammatoire des PV ou altération de la commande motrice des PV). Une différence significative est apparue dans la relation SPL/PSGE entre les lésions inflammatoires et les lésions affinant les PV. Pour les pathologies entraînant une inflammation des PV, l'intensité augmente plus rapidement avec l'augmentation de la PSGE alors que pour les pathologies qui affinent le pli vocal, l'intensité et la pression augmentent moins. Cela peut s'expliquer par les mécanismes physiopathologiques différents : les pathologies inflammatoires augmentent la raideur et donc la PSGE contrairement aux pathologies qui affinent le pli et donnent le plus souvent des fuites glottiques. Le comportement aérodynamique se rapproche alors de l'hypofonctionnement vocal avec une PSGE moindre. Toutefois, nos résultats n'ont pas montré d'autres différences pour les pathologies épaississant les plis vocaux ou pour les paralysies. Nous pensons que le fait d'avoir regroupé les lésions sans prendre en compte leur taille notamment, peut expliquer en partie ce résultat. Certains des patients inclus présentaient des lésions peu développées, impactant par conséquent moins la fonction vocale. Aussi, cela est à relier au fait que les chanteurs sont très sensibles au moindre changement vocal et consultent très tôt.

En observant qualitativement les lésions une par une, des tendances sont apparues. La PSGE semble, comme en voix parlée, être un marqueur de forçage vocal : les chanteurs avec nodules, pour produire des sons d'intensité égale, doivent mettre plus de pression que des chanteurs non dysodiques et ce sur toute la tessiture. En revanche, les profils aérodynamiques des patients avec dysodie dysfonctionnelle ne se sont pas révélés différents de ceux des chanteurs sans dysodie. Ce constat est en contradiction avec les données disponibles pour la voix parlée où les dysphonies dysfonctionnelles sont associées à des PSGE plus élevées par rapport à des patients euphoniques. Le fait que les chanteurs consultent rapidement avant que le trouble vocal ne soit trop important nous semble à nouveau expliquer cela.

Au final, nos résultats préliminaires sur les profils de PSGE chez les chanteurs dysodiques devront être dupliqués. Lors de futures études, des précautions méthodologiques accrues devront être prises : nous avons recensé les précautions nécessaires pour standardiser davantage le recueil des données aérodynamiques. En outre, de nouveaux angles d'approche pourraient être explorés pour analyser les données aérodynamiques des chanteurs sous un autre angle à l'instar de ce qui existe pour l'analyse des phonétogrammes.

Même si nos résultats sont des résultats préliminaires, ils confirment l'intérêt de la PSGE dans le diagnostic des troubles de la voix chantée. Néanmoins, la PSGE peut aussi avoir un intérêt pour observer l'évolution du profil aérodynamique du patient avant et après un traitement orthophonique. Cela n'a jamais été fait, à notre connaissance, pour la voix chantée, avant et après des exercices à la paille. Cette étude est l'objet du chapitre suivant.

7. Chapitre 7 : Effet des exercices vocaux à la paille sur les paramètres aérodynamiques de la voix (pression, débit) chez une chanteuse dysodique



Comme l'expérience précédente, cette étude se focalise, sur le pilier recherche de l'EBP. Après avoir exploré l'apport de l'aérodynamique dans l'évaluation des chanteurs dysodiques, nous aborderons dans ce chapitre l'apport de l'aérodynamique pour la prise en soin des patients dysodiques. Nous avons vu dans le Chapitre 2, que les orthophonistes utilisent majoritairement des exercices vocaux en semi-occlusion, notamment la paille. Nous souhaitons donc approfondir cet aspect, et voir de quelle façon cet outil peut modifier le comportement vocal du sujet au niveau aérodynamique. Il s'agit de savoir si la paille peut être considérée,

ou non, comme un ingrédient actif de la thérapie vocale.

Cette étude a fait l'objet d'une demande au Comité de Protection des Personnes (CPP) en tant que recherche interventionnelle (de catégorie 2) impliquant la personne humaine. Le CPP Ouest V de Rennes y a donné un avis favorable le 01/10/2019. Une modification substantielle du protocole initial a ensuite été demandée en raison de difficultés de recrutement des sujets. Le CPP a émis un nouvel avis favorable le 07/07/2020. Nous présentons ce projet en annexes suivi des documents soumis au CPP, à savoir la notice d'information destinée au patient et le résumé de l'étude (**Annexe 13**).

Cette étude a été conçue initialement comme un essai prospectif contrôlé randomisé monocentrique incluant 20 patientes et intitulé « Etude randomisée de l'effet des exercices vocaux à la paille sur les paramètres aérodynamiques de la voix (pression, débit) chez les chanteuses dysodiques ». En raison de la pandémie, les inclusions ont dû être totalement suspendues. Finalement, seule une patiente a pu être incluse. L'étude que nous présentons ci-dessous est donc une étude de cas unique : nous proposons un schéma récapitulatif de celle-ci dans la Figure 45. Cette étude n'a pas encore fait l'objet d'une publication.

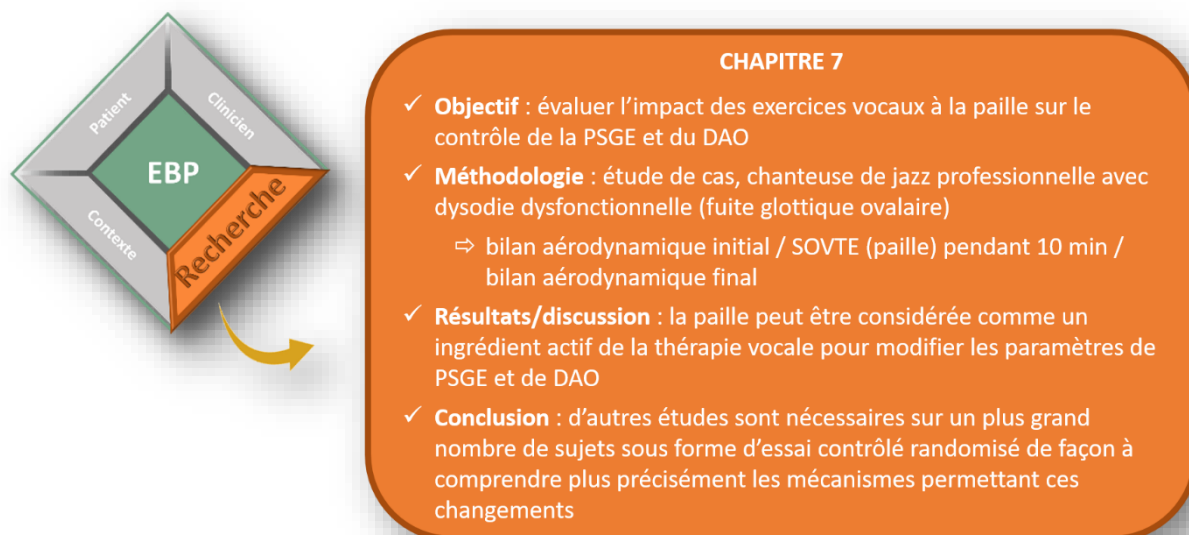


Figure 45. Structure de l'étude portant sur l'effet des exercices vocaux à la paille sur les paramètres aérodynamiques de la voix (pression, débit) chez une chanteuse dysodique (Chapitre 7)

7.1 Introduction

Dans cette étude nous allons nous focaliser sur un ingrédient précis de la thérapie vocale : la paille utilisée dans l'air. Nous rappelons que Van Stan et al. (2021a) définissent les ingrédients comme les actions du clinicien visant à modifier une cible, en l'occurrence ici, les paramètres aérodynamiques de pression et de débit (cf. Chapitre 2). C'est grâce au mécanisme d'action que l'orthophoniste théorise la façon dont la cible est modifiée par l'ingrédient. Le mécanisme d'action expliquant l'effet de la paille sur les paramètres de pression et de débit est dorénavant bien établi (Maxfield et al., 2015 ; Pillot-Loiseau et al., 2009 ; Smith & Titze, 2017 ; Titze, 2006). Le principe des exercices à la paille est de faire diminuer les contraintes sur les plis vocaux et de développer une phonation qui repose davantage sur l'interaction source-filtre afin que la voix résonne facilement sans que les PV ne soient trop sollicités (Maxfield et al., 2015). En ajoutant une occlusion (la paille) au niveau des lèvres, la PIO augmente et égalise presque entièrement la pression sous-glottique. De cette façon, l'interaction entre la source (les PV) et le conduit vocal est potentialisée en augmentant l'impédance acoustique du conduit vocal (Titze, 2006). Dans ces conditions, les PV peuvent vibrer en étant protégés et sans avoir à réguler la pression sous-glottique. Cela favorise une adduction sans risque pour les PV et permet un comportement moteur vocal économique. Cet exercice est censé conduire à un rééquilibrage des pressions et débits après la thérapie vocale. Il est aussi censé faciliter la résonance et donc l'économie de la voix et aider à réduire les tensions périlaryngées (Espinoza et al., 2017 ; Kaneko et al., 2019 ; Pillot-Loiseau et al., 2009).

Nous l'avons vu en introduction de ce travail, les recherches concernant l'impact des SOVTE sur les chanteurs sont rares et doivent être poursuivies (Espinoza et al., 2017 ; Kaneko et al., 2019). Par ailleurs, aucune étude n'a encore exploré l'effet des exercices à la paille sur la PSGE et le DAO chez des chanteurs dysodiques. Souvent, les chanteurs sont ciblés comme population d'étude en

raison de leur familiarité avec les exercices en semi-occlusion (Dargin et Searl, 2015 ; Maxfield et al., 2015) mais non pour explorer davantage la voix chantée. Par exemple, dans l'étude de Dargin & Searl (2015) une seule fréquence est testée (hauteur et intensité confortables) ; la voix chantée n'est donc pas explorée plus amplement. Pourtant l'impact économique et psychologique de la dysodie, notamment chez les professionnels, est bien décrit dans la littérature (Amy de la Bretèque, 2012b ; Morsomme et al., 2007). Dans cette expérience, nous souhaitons pallier ce manque en étudiant l'effet en voix chantée des exercices de thérapie vocale à la paille sur la PSGE et le DAO chez une chanteuse dysodique. L'objectif principal de l'étude est d'évaluer l'impact des exercices vocaux à la paille sur le contrôle de la PSGE chez une chanteuse dysodique. L'objectif secondaire est d'évaluer l'impact de ces exercices sur le contrôle du DAO chez cette même patiente.

7.2 Méthodologie

7.2.1 Population

Cette étude devant être à l'origine un essai thérapeutique contrôlé randomisé, la patiente que nous avons incluse a été la première. Cette étude est donc une étude expérimentale à cas unique. Nous avons choisi de la conserver sous forme d'étude de cas unique car ce design est bien accepté par la communauté orthophonique. En effet, les essais contrôlés randomisés ne sont pas toujours adaptés aux patients reçus en orthophonie et l'étude de cas individuel apparaît comme légitime pour évaluer l'efficacité d'un traitement comportemental (Dodd, 2007 ; Smith & Little, 2018).

La patiente est âgée de 55 ans. Sa langue maternelle est le français.

Il s'agit d'une chanteuse professionnelle de style jazz, rock, blues et bossa. Elle se définit comme mezzo-soprano. Elle chante depuis 25 ans soit depuis ses 30 ans. Elle est également professeure de musique (chant, saxophone, éveil musical) et cheffe de chœur ; elle est elle-même saxophoniste mais ne joue plus beaucoup de saxophone depuis 10 ans.

Concernant les cours de chant, elle se dit autodidacte mais déclare avoir fait une formation générale de deux ans en chant/saxophone/piano/batterie.

Au moment de l'inclusion, elle chante dans un duo (jazz, rock, bossa) environ 2 heures par semaine. Elle chante aussi en soliste (jazz, rock et blues) environ 3 heures par semaine dans des bars ou des pubs. Elle utilise souvent la voix forte et estime à environ 10 heures le nombre moyen d'utilisation de la voix chantée par semaine et à 24 heures le nombre moyen d'utilisation de la voix parlée par semaine. Pour s'échauffer, la patiente fait des exercices de souffle et de relaxation suivis d'exercices vocaux portant sur « l'articulation, la résonance, l'assouplissement etc. [et sur la] vibration des cordes (fry). » selon ses dires. Elle utilise rarement la paille et affirme l'avoir utilisée pendant trois mois lors de sa thérapie vocale antérieure.

Concernant les antécédents médicaux, elle a eu un choc anaphylactique suivi de 5 jours de coma à 24 ans et elle est traitée pour de l'ostéoporose. Elle présente par ailleurs des acouphènes. La patiente n'a jamais été fumeuse. Elle déclare avoir des signes de ménopause.

La patiente consulte en raison d'une gêne vocale datant d'environ un an. Elle se plaint de « notes qui ne sortent pas que ce soit dans les graves, les médiums ou les aigus ».

Elle a bénéficié d'une prise en soin orthophonique quelques mois auparavant sans que la voix n'en soit améliorée. Cette thérapie vocale a duré pendant environ 3 mois à raison d'une séance par semaine. La thérapie a été interrompue par la patiente en raison d'un emploi du temps trop chargé. La paille a été utilisée au cours de cette thérapie. La patiente précise qu'en dehors de cette thérapie elle ne l'utilise pas.

L'examen laryngé montre des PV normaux sans particularité mais indique une fuite ovalaire en phonation avec des vibrations stroboscopiques d'amplitude diminuée.

A l'issue de la consultation, le phoniatre prescrit une nouvelle prise en soin orthophonique.

7.2.2 Tâche

7.2.2.1 Description de l'intervention

La patiente a réalisé une séance de travail vocal à la paille pendant 10 minutes pour notre expérimentation. Ce temps de travail est certes court mais justifié par le fait que nombre de protocoles d'échauffements vocaux montrent des effets même sur des temps courts. Le temps d'échauffement est généralement entre 15 et 20 minutes (Gunjawate, 2020 ; Savareh et al., 2021) mais des effets peuvent être observés y compris après 11 minutes d'échauffement (Amir et al., 2005), et même après 1 minute de travail vocal (Laukkanen et al., 1995). Nous avons donc choisi de faire une session d'exercices de 10 minutes. Les SOVTE sont d'ailleurs souvent utilisés en guise d'échauffement vocal (Dastolfo-Hromack et al., 2016).

Cette séance de travail a été précédée et suivie d'un même bilan vocal de 10 minutes centré sur les paramètres aérodynamiques. La Figure 46 récapitule le déroulement de l'étude.

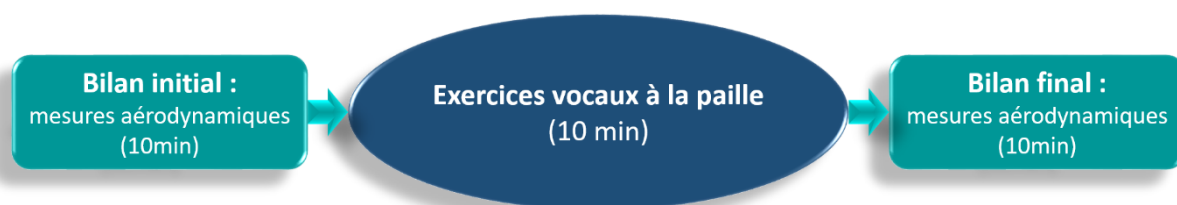


Figure 46. Déroulement de la session de travail vocal

La session de travail vocal s'est déroulée dans la salle d'évaluation vocale de la consultation phoniatrique du service d'ORL au CHU Gui de Chauliac à Montpellier. La séance d'exercices vocaux a été assurée par nous-même étant orthophoniste dans le service. Les bilans ont été effectués par une étudiante en orthophonie.

7.2.2.2 Contenu des bilans vocaux (initial et final)

Le bilan vocal de notre protocole comprend uniquement des mesures aérodynamiques. Il s'agit d'une tâche de production en voix chantée. Cette tâche consiste à produire des séries de syllabes chantées [papapapapa] sur un même souffle et à un rythme assez lent. Pour ce faire, le sujet chante dans un masque avec un tube positionné dans la bouche. Le patient est équipé d'un pince-nez pour éviter les fuites nasales. Ce dispositif permet, grâce à l'appareillage EVA2©, de recueillir la PSGE (estimée à partir de la pression intra-orale) et le DAO conformément aux données de la littérature (Ghio, 2012) et conformément à la pratique clinique du bilan vocal tel qu'il est pratiqué dans le service en question (cf. Figure 29, Chapitre 6).

Le protocole de recueil des données aérodynamiques suit les recommandations élaborées à partir des recherches antérieures et évoquées dans le chapitre précédent (choix des voyelles, nombre de répétitions de syllabes, rythme, choix des fréquences et des intensités, Giovanni et al., 2000 ; Sundberg, 2018 ; Yiu et al., 2004 ; Yu et al., 2001, cf. Chapitre 6).

Les mesures ont donc été recueillies sur six fréquences différentes étalées sur la tessiture de la patiente. La première fréquence a été laissée à son appréciation (hauteur confortable). Pour le bilan final, nous avons proposé à la patiente de reprendre la même note confortable qu'elle avait réalisée lors du bilan initial. Nous avons proposé ensuite 5 autres fréquences du grave à l'aigu : A3 (220 Hz) ; E4 (330 Hz) ; A4 (440 Hz) ; C#5 (554 Hz) ; E5 (659 Hz).

Les consignes pour cette tâche aérodynamique ont été présentées oralement avec l'appui d'un support papier (**Annexe 14**). Elles sont détaillées dans le Tableau 13 ci-dessous. Un entraînement à la tâche a été effectué. La patiente disposait d'un retour visuel pour maintenir le rythme syllabique et d'une aide visuelle pour aider au décompte des syllabes produites (**Annexe 15**).

Tableau 13. Détails des consignes pour la tâche de production en voix chantée

Consignes	Mesures pour l'étude
- produire des séries de 5 syllabes sur /papapapapa/ - dans un même souffle - à un rythme de 70 syllabes/min - séparer les séries par une pause inspiratoire - sur 6 hauteurs différentes dont la première est une hauteur confortable - 5 niveaux d'intensité : 1. intensité confortable 2. intensité faible 3. intensité très faible 4. intensité forte 5. intensité très forte	- PSGE - DAO - Intensité - Fréquence

7.2.2.3 Contenu de la séance de travail vocal

Les consignes des exercices vocaux ont été présentées oralement par l'orthophoniste. Nous avons montré l'exemple au piano et vocalement, plusieurs fois si nécessaire selon les besoins de la patiente. La paille a été utilisée au sens où Amy de la Bretèque l'enseigne avec comme singularité

de contrôler le débit à la sortie grâce à la paume de main (Amy de la Bretèque, 2014 ; Pillot-Loiseau et al., 2009). Le Tableau 14 présente le détail des exercices vocaux à la paille.

Tableau 14. Détail des exercices vocaux proposés à la patiente dysodique

Exercices vocaux à la paille (10 minutes)		Temps (minutes)
PATIENTE ASSISE	Vérification de la posture. Explication et démonstration par l'orthophoniste, imitation par la patiente. Correction par la thérapeute si nécessaire lors des exercices.	1'
	Contrôle de la gestion du souffle dans la paille avec une respiration costo-abdominale. Correction du comportement moteur si nécessaire. Répétitions : environ 5 fois (à ajuster selon les difficultés de la patiente).	1'
	Produire un son dans la paille à hauteur constante et intensité confortable. Tenir environ 2 secondes. Répéter ce son 5 fois. Contrôle de la réalisation.	1'
	Produire une sirène dans la paille (glissando ascendant et descendant sans hauteur définie) sur une tessiture confortable. Répéter 2-3 fois. Contrôle de la réalisation.	1'
PATIENTE DEBOUT	Produire des quintes dans la paille sur une tessiture confortable en montant par demi-ton du la3 au mi4. Contrôle de la réalisation.	2'
	Vocalises dans la paille sur un arpège simple (do4-mi-sol-do5-sol-mi-do4) à un tempo d'environ 150 battements/minute. Cette mélodie a été demandée à différentes hauteurs en montant et descendant par demi-ton en partant du médium (do4) pour aller vers le grave (jusqu'au la 2) puis en partant du médium (do4) vers l'aigu (jusqu'au mi4).	4'
Total		10'

7.2.2.4 Autres données recueillies

Avant de réaliser l'étude, la patiente a réalisé un examen laryngé dont nous avons récupéré le compte rendu. Nous avons également fait remplir à la patiente un questionnaire concernant sa biographie vocale à l'issue de la séance de travail vocal (**Annexe 16**).

Par ailleurs, lors de la passation, une évaluation subjective du comportement moteur vocal et de la qualité vocale a été faite par l'examineur. En revanche, nous n'avons pas interrogé la patiente pour savoir ce qu'elle pensait du protocole, ce qu'il lui avait apporté et si elle allait éventuellement réutiliser ces exercices.

7.2.3 Analyse des données

7.2.3.1 Extraction semi-automatique des données aérodynamiques

Les données aérodynamiques ont été traitées sous Matlab® à partir de fonctions programmées à cet effet.

La pression sous-glottique a été estimée sur les trains syllabiques à partir d'une détection du maximum local du signal de pression intra-orale entre le début de la phase d'occlusion de la plosive bilabiale /p/ et la reprise du voisement pour la voyelle qui la suit. La première syllabe a été systématiquement exclue de l'analyse pour ne pas prendre en compte l'attaque du train de syllabes.

Le débit d'air oral a été recalibré au préalable pour s'assurer qu'il était systématiquement nul au moment de la mesure de pression intra-orale maximale, puisque la bouche est alors fermée. Pour chaque syllabe, une valeur est extraite, il s'agit de la moyenne du débit sur une fenêtre de 50 ms centrée au milieu de la voyelle (plus précisément entre les deux pics de PSGE encadrant la voyelle).

La fréquence fondamentale d'oscillation (f_0) est également moyennée sur la même fenêtre de 50 ms centrée entre les deux pics de PSGE encadrant la voyelle.

L'intensité vocale est un signal temporel fourni par la station EVA2© (intégration sur une fenêtre temporelle glissante de 10 ms). Pour chaque syllabe, une valeur moyenne est retenue, correspondant à la moyenne du signal temporel fenêtré (fenêtre de 50 ms centrée entre deux pics de PSGE encadrant la voyelle).

7.2.3.2 Traitement statistique

Les analyses statistiques ont été réalisées à l'aide du logiciel R avec l'ingénieur en statistiques du laboratoire GIPSA-lab, Silvain Gerber.

Plusieurs modèles statistiques ont été développés pour analyser les valeurs de PSGE et de DAO sous différents angles d'approche.

Une première modélisation nous a permis d'observer les tendances générales de chaque variable prise indépendamment (SPL, PSGE et DAO) en fonction de la séance et de la fréquence. Autrement dit, est-ce que la séance de travail vocal à la paille et la fréquence ont un effet sur l'évolution de la SPL, puis sur l'évolution de la PSGE puis du DAO ?

Nous avons ensuite souhaité savoir si les effets de la séance de travail à la paille étaient les mêmes pour toutes les notes. Pour ce faire, nous avons proposé une seconde modélisation pour observer nos variables note par note.

Etant donné les liens physiologiques connus entre SPL, PSGE et DAO, la troisième modélisation a permis d'étudier ces liens deux à deux : SPL/PSGE puis DAO/PSGE.

Pour finir, afin de prendre en compte les liens physiologiques existants entre nos variables et d'observer nos trois variables de façon simultanée, nous avons proposé un modèle à trois dimensions intégrant à la fois SPL, PSGE et DAO.

Nous détaillons ces différentes analyses statistiques ci-dessous.

a) Modélisation des tendances globales

Dans cette méthode de traitement statistique, nous avons trois variables à analyser, à savoir la **PSGE**, le **DAO** et le **SPL** en fonction des variables suivantes : la **variable séance** (facteur à deux modalités pré et post), et la **variable concernant la note cible** (variable numérique exprimée en Hz).

Nous avons réalisé trois modèles différents. Pour chaque variable à expliquer (SPL, PSGE, DAO), nous avons étudié l'impact des variables **séance** (facteur à 2 modalités, pré et post), **fréquence** (f_0) (variable numérique) et de leur interaction.

Pour cela, nous avons réalisé un modèle linéaire en utilisant la fonction *glm* du package *nlme* du logiciel R. Ce modèle permet à la fois de tenir compte de la variance résiduelle qui peut changer entre les modalités d'un même facteur, et du fait que nous ayons à la fois des variables catégorielles et des variables numériques parmi les variables explicatives.

Une fois le modèle initial établi, nous avons réalisé une sélection descendante à l'aide de test de modèles emboîtés (fonction *anova* du logiciel R) pour déterminer quelles étaient les variables explicatives influentes sur les variables réponses.

b) Modélisation des tendances note par note

Dans ce deuxième procédé de traitement statistique complémentaire du premier, nous avons réalisé trois nouveaux modèles. Pour chaque variable à expliquer (**SPL**, **PSGE**, **DAO**), nous avons étudié l'impact des variables **séance** (facteur à 2 modalités, pré et post), **note** (facteur à 5 modalités, A3, A4, C#5, E4 et E5) et de leur interaction. Des modèles linéaires ont été réalisés en utilisant la fonction *glm* du package *nlme* du logiciel R. Ce modèle permet de tenir compte de la variance résiduelle qui peut changer entre les modalités d'un même facteur.

Une fois le modèle initial établi, l'impact des variables a été étudié en faisant des tests de modèles emboîtés avec la fonction *anova* du logiciel R. Enfin, quand cela était nécessaire, nous avons effectué des comparaisons multiples pour savoir pour quelles notes il existe une différence significative entre pré et post. Pour cela, nous avons utilisé la fonction *glht* du package *multcomp* du logiciel R.

Afin d'avoir des données pour chaque combinaison (séance, note) et ainsi pouvoir répondre à la question de savoir pour quelles notes il existe une différence significative entre pré et post, les notes libres (G3 et G#3) n'ont pas été conservées.

c) Modélisation des interactions SPL/PSGE puis DAO/PSGE

Dans ce troisième procédé de traitement statistique, nous avons réalisé deux nouveaux modèles. Pour chaque variable réponse (**SPL**, **DAO**), nous avons étudié l'impact des variables **séance** (facteur à 2 modalités, pré et post), **note** (facteur à 5 modalités, A3, A4, C#5, E4 et E5) et **PSGE** (variable numérique) et de leurs interactions.

Pour cela, nous avons réalisé un modèle linéaire en utilisant la fonction *glm* du package *nlme* du logiciel R. Ce modèle permet à la fois de tenir compte de la variance résiduelle qui peut changer entre les modalités d'un même facteur, et du fait que nous ayons à la fois des variables catégorielles et des variables numériques parmi les variables explicatives.

Une fois le modèle initial établi, nous avons réalisé une sélection descendante à l'aide de test de modèles emboîtés (fonction *anova* du logiciel R) pour déterminer quels étaient les variables explicatives influentes sur les variables réponses.

Quelle que soit la combinaison (séance, note), la relation entre SPL et PSGE est logarithmique et non linéaire au vu des statistiques descriptives. Cela ne semble pas être le cas pour la relation entre DAO et PSGE.

Afin d'obtenir des données pour chaque combinaison (séance, note) et ainsi de pouvoir répondre à la question de savoir pour quelles notes il existe une différence significative entre pré et post, les notes libres (G3 et G#3) n'ont pas été conservées.

d) Modélisation des interactions SPL/PSGE/DAO dans un espace à trois dimensions

Dans ce dernier procédé de traitement statistique complémentaire des précédents, nous comparons les nuages de points dans un espace à trois dimensions (PSGE /SPL/DAO) en pré et post pour chacune des notes (A3, A4, C#5, E4 et E5). Pour cela nous utilisons la fonction *lm* du logiciel R et la fonction *manova* du logiciel R.

Afin d'avoir des données pour chaque combinaison (séance, note) et ainsi pouvoir répondre à la question de savoir pour quelle note il existe une différence significative entre pré et post, les notes libres (G3 et G#3) n'ont pas été conservées.

7.3 Résultats

7.3.1 Evaluation subjective du comportement moteur vocal et de la qualité vocale

Lors de la passation, l'examinatrice a observé visuellement une respiration thoracique supérieure plus marquée dans l'aigu que dans le grave, et des tensions musculaires péri-laryngées dans l'aigu également. La patiente a aussi exprimé une anxiété liée aux troubles vocaux. Les consignes ont dû être répétées plusieurs fois.

Au niveau de la qualité vocale, des érailllements fréquents ont été observés à l'initiation du son, c'est-à-dire au début des trains syllabiques. Par ailleurs, des désonorisations ont été relevées sur certaines intensités. Ces désonorisations ont été systématiques en pré sur les intensités *piano* et *pianissimo* à partir du A4 et sur les notes plus aiguës (C#5 et E5). En revanche, après la séance de travail, les désonorisations ne concernent plus que les *pianissimo* pour les notes A4 et E5 (mais pas pour C#5 où elles concernent toujours les *piano* et les *pianissimo*). Ainsi, pour l'intensité *piano*, la patiente a stabilisé sa phonation.

Nous présentons dans le Tableau 15 le détail des observations.

Tableau 15. Détails de l'évaluation subjective du comportement moteur vocal et de la qualité vocale lors des bilans

Note	Pré	Post
A3	Pas de difficulté notable, pas de désonorisation, justesse parfois fluctuante quand la patiente chante plus fort	Idem + quelques érailements en début de train syllabiques
E4	Quelques érailements sur les attaques dans le <i>piano</i> , pas de désonorisations, on peut penser perceptivement qu'elle est en M1 sur les <i>forte</i>	Idem
A4	Sur les intensités <i>piano</i> et <i>piannissimo</i> voix tremblotante et désonorisations, impression de forçage en nuance forte.	Moins de désonorisation sur l'intensité <i>piano</i> , uniquement sur l'intensité <i>pianissimo</i>
C#5	Sur les intensités <i>piano</i> et <i>piannissimo</i> voix tremblotante et désonorisations presque constantes. Impression de forçage en nuance <i>forte</i> et davantage dans la nuance très <i>forte</i> .	Idem
E5	Sur les intensités <i>piano</i> et <i>piannissimo</i> désonorisations presque constantes. Difficultés à maintenir la note cible, la patiente est basse presque sur D#5.	Pas de désonorisation sur l'intensité <i>piano</i> , uniquement sur l'intensité <i>pianissimo</i>

7.3.2 Observation des tendances générales sur le profil vocal

7.3.2.1 Stabilité de l'intensité avant et après la séance de travail à la paille

Comme attendu, l'évolution de la variable SPL est liée aux valeurs de f_0 ($\text{chisq}(1)= 62.48, p < .0001$). Cette relation ne dépend pas de la séance ($\text{chisq}(1)= 0.10, p= 0.743$) et se maintient en évaluation post séance comme le montre la Figure 47. Sur cette dernière, nous observons une tendance globale linéaire et croissante de l'évolution de l'intensité en fonction de la hauteur. Cette relation ne dépend pas de la séance : autrement dit, le travail à la paille ne change pas le profil vocal de la patiente qui continue à augmenter l'intensité avec la fréquence de la même façon avant et après le travail vocal à la paille. Le travail à la paille ne modifie donc pas l'intensité : la patiente n'a ni étendu ses *piano*, ni ses *fortissimo*.

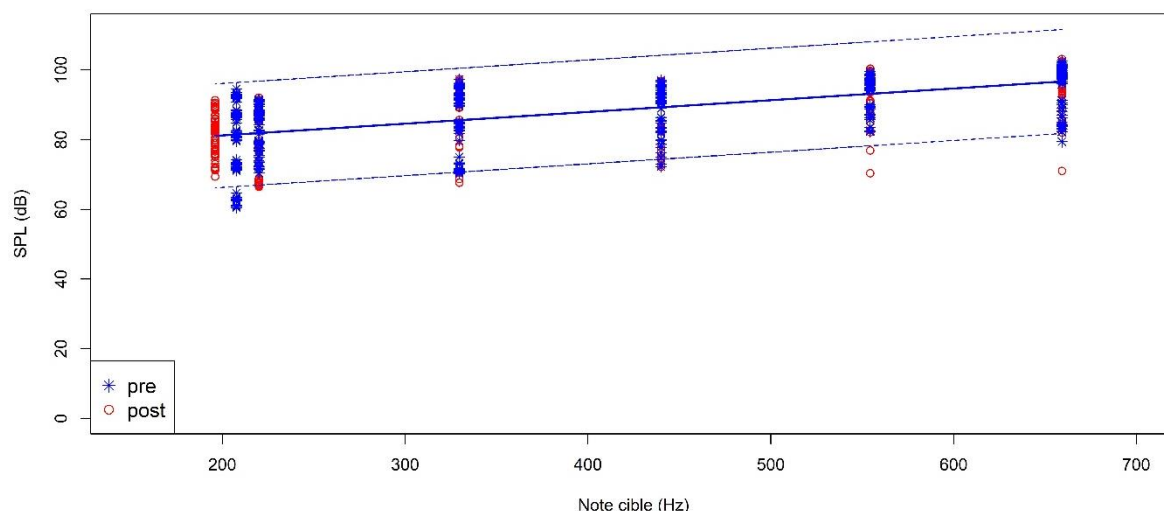


Figure 47. Evolution de SPL en fonction de f_0 et de la séance (intervalle de confiance à 95%)

7.3.2.2 Effet de la séance de travail à la paille sur la gestion de la PSGE

La séance de travail vocal à la paille modifie en revanche le comportement de la patiente au niveau de sa gestion de la PSGE en lien avec la note cible. L'évolution de la variable PSGE est liée aux valeurs de f_0 (chisq(1)=70.25, $p<0.0001$), et cette relation est significativement différente selon la séance (chisq(1)=14.5, $p<0.0001$, Figure 48). Autrement dit, après la séance, la patiente va augmenter sa PSGE lorsqu'elle monte dans les aigus alors qu'elle ne modifie pas l'intensité comme vu précédemment.

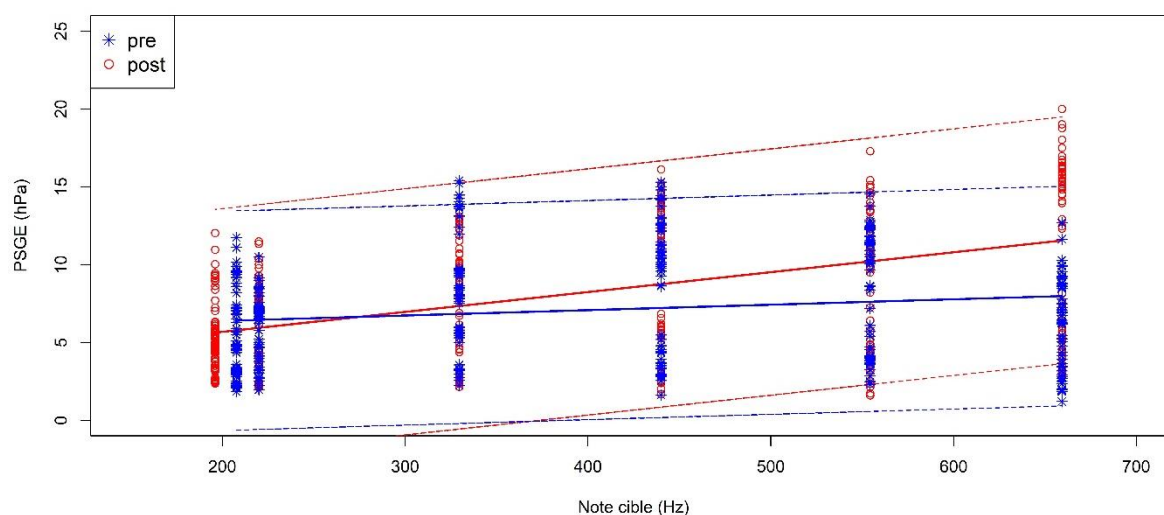


Figure 48. Evolution de PSGE en fonction de f_0 et de la séance (intervalle de confiance à 95%)

7.3.2.3 Effet de la séance de travail à la paille sur la gestion du DAO

La séance de travail vocal à la paille modifie également le comportement de la patiente au niveau de sa gestion du DAO. L'évolution de la variable DAO est liée aux valeurs de f_0 , et cette relation est significativement différente selon la séance (chisq(1)= 18.12, $p<0.0001$, Figure 49).

Le travail à la paille a pour effet d'inverser significativement la façon dont la patiente contrôle son débit d'air : la courbe de DAO est croissante après la séance alors qu'elle était décroissante avant la séance de travail à la paille. Après la séance, la patiente ne diminue plus son débit lorsqu'elle monte dans l'aigu : au contraire, elle l'augmente légèrement.

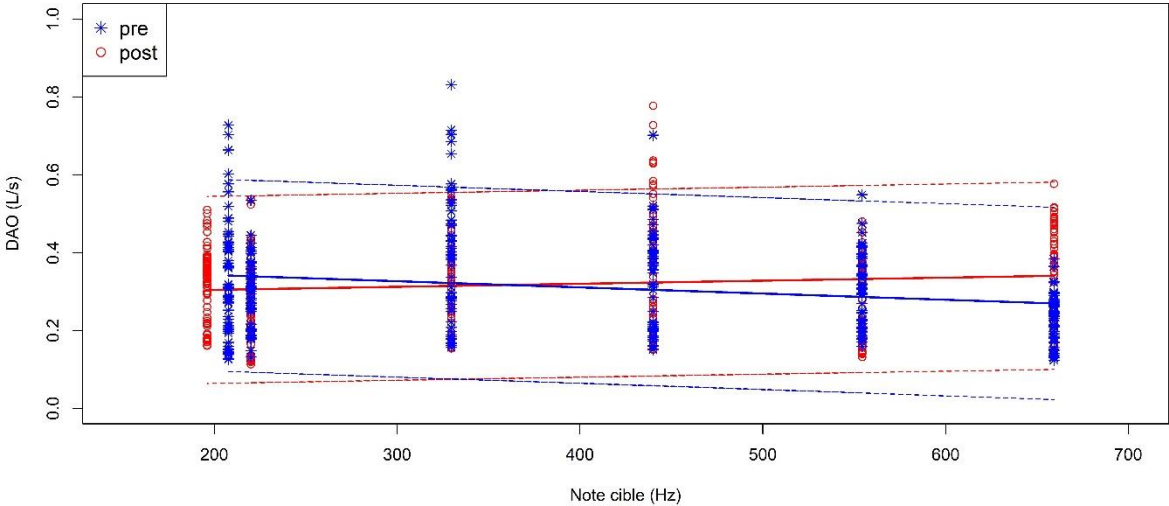


Figure 49. Evolution de DAO en fonction de f_0 et de la séance (intervalle de confiance à 95%)

7.3.3 Evolution de SPL, PSGE et de DAO selon la note chantée

Nous présentons dans le Tableau 16 les valeurs minimales et maximales de chaque variable SPL, PSGE et DAO en fonction de la séance et de la note cible.

Tableau 16. Valeurs minimales et maximales de chaque variable SPL, PSGE et DAO en fonction de la séance et de la note

Notes cibles	Séance	SPL(dB)		PSGE (hPa)		DAO (l/s)	
		Min	Max	Min	Max	Min	Max
Note libre (G3, G#3)	pré	60.52	94.64	1.84	11.73	0.12	0.72
	post	69.40	91.36	2.36	12.03	0.16	0.51
A3	pré	70.45	91.54	7.01	10.47	0.33	0.53
	post	66.48	92.14	2.12	11.49	0.11	0.53
E4	pré	70.34	97.40	2.24	15.39	0.15	0.83
	post	67.63	97.44	2.15	13.08	0.15	0.54
A4	pré	72.29	97.12	1.62	15.29	0.15	0.70
	post	72.28	96.81	1.68	16.11	0.15	0.77
C#5	pré	82.34	99.51	2.30	14.53	0.15	0.54
	post	70.38	100.46	1.59	17.28	0.13	0.47
E5	pré	79.44	102.51	1.20	12.69	0.12	0.38
	post	71.07	103.19	2.80	20.00	0.13	0.57

Le tableau suivant (Tableau 17) met en évidence les différences de valeurs entre pré et post pour chaque variable. Les augmentations sont indiquées en orange, les diminutions en vert.

Nous observons surtout des changements sur la note grave (A3) et sur les notes aiguës, notamment au niveau de SPL et de PSGE. Nous présentons les résultats statistiques de ces comparaisons ci-après.

Tableau 17. Différences des valeurs pré et post pour chaque variable

Notes cibles	SPL(dB)		PSGE (hPa)		DAO (l/s)	
	Min	Max	Min	Max	Min	Max
Note libre (G3, G#3)	8,88	-3,28	0,52	0,3	0,04	-0,21
A3	-3,97	0,6	-4,89	1,02	-0,22	0
E4	-2,71	0,04	-0,09	-2,31	0	-0,29
A4	-0,01	-0,31	0,06	0,82	0	0,07
C#5	-11,96	0,95	-0,71	2,75	-0,02	-0,07
E5	-8,37	0,68	1,6	7,31	0,01	0,19

7.3.3.1 SPL

Si l'on s'intéresse à l'intensité vocale selon la note chantée, la patiente a exploré la même dynamique d'intensité avant et après la séance. En effet, la variable explicative séance n'a pas d'impact sur la variable réponse SPL ($\chi^2(1) = 0.19$, $p = 0.66$). Seule la variable explicative note a un impact sur sa variation ($\chi^2(4) = 205.65$, $p < 0.0001$) comme attendu. Nous observons à nouveau que si l'intensité augmente bien avec la fréquence, le travail vocal, en revanche ne modifie pas cette relation.

7.3.3.2 PSGE

Le travail à la paille permet en revanche à la patiente d'agir sur le contrôle de sa PSGE dans l'aigu de sa voix. Les variables **note** et **séance** ont un impact significatif sur la variable réponse PSGE ($\chi^2(4) = 39.36$, $p < 0.0001$). Dans le Tableau 18, nous donnons le résultat des comparaisons multiples.

Tableau 18. Résultat des comparaisons multiples pour la PSGE

Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)	
post - pre A3 == 0	0.39909	0.44787	0.891	0.903
post - pre E4 == 0	-0.09698	0.66354	-0.146	1.000
post - pre A4 == 0	0.89757	0.82056	1.094	0.798
post - pre C#5 == 0	0.17014	0.72351	0.235	1.000
post - pre E5 == 0	6.00059	0.80985	7.410	<0.0001 ***

Les valeurs de PSGE sont significativement différentes entre post et pré pour la note la plus aiguë, E5 ($z = 7.4$, $p < 0.0001$).

7.3.3.3 DAO

Le travail à la paille a également permis à la patiente de faire évoluer son contrôle du débit.

Les variables note et séance ont un impact significatif sur la variable réponse DAO (chisq(4)= 52.85, $p < 0.0001$). Dans le Tableau 19, nous donnons le résultat des comparaisons multiples.

Tableau 19. Résultat des comparaisons multiples pour le DAO

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)
post - pre A3 ==0	-0.02843	0.01719	-1.653	0.404
post - pre E4 ==0	-0.06930	0.02516	-2.755	0.029 *
post - pre A4 ==0	0.05447	0.02764	1.971	0.221
post - pre C#5 ==0	-0.01741	0.01713	-1.016	0.843
post - pre E5 ==0	0.12035	0.01805	6.666	<0.0001 ***

Les valeurs de DAO sont significativement différentes entre pré et post pour la note E4 ($z = -2.75$, $p = 0.029$) et pour la note E5 ($z = 6.6$, $p < 0.0001$). Pour la note médium E4, le débit diminue significativement entre pré et post. Pour la note aiguë E5, au contraire, il augmente significativement.

7.3.4 Interactions SPL/PSGE et DAO/PSGE

Les Figure 50 et Figure 51 montrent l'évolution de SPL et de DAO en fonction de la PSGE selon la note et la séance.

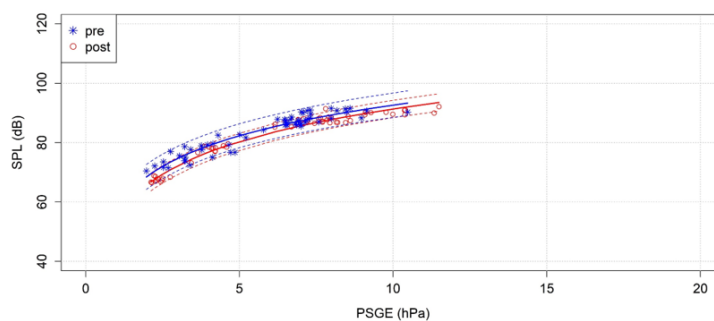
7.3.4.1 SPL

Comme attendu, l'évolution de la variable SPL dépend significativement des valeurs de PSGE. La relation croissante entre ces deux variables est logarithmique, et varie en fonction de la note (chisq(4)=193.21, $p < 0.0001$). Ici, pour une note donnée, la séance n'agit pas sur la forme de la courbe reliant SPL et PSGE, mais elle agit sur l'ordonnée à l'origine de cette courbe. Cela s'observe notamment dans le cas de la note la plus aiguë, la note E5 ($z = -5.9$, $p < 0.0001$).

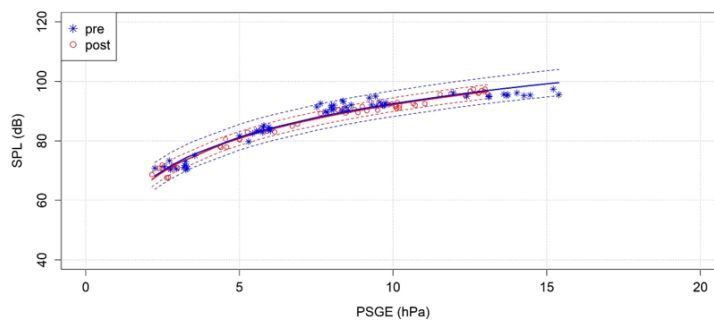
7.3.4.2 DAO

Notre analyse explore le lien entre pression et débit chez cette patiente. L'évolution de la variable DAO dépend significativement des valeurs de PSGE. La relation croissante entre ces deux variables est linéaire et varie en fonction de la note et de la séance (chisq(4)= 76.6, $p < 0.0001$). Ici, pour une note donnée, la séance agit à la fois sur la pente de la droite reliant DAO et PSGE et sur son ordonnée à l'origine de cette droite.

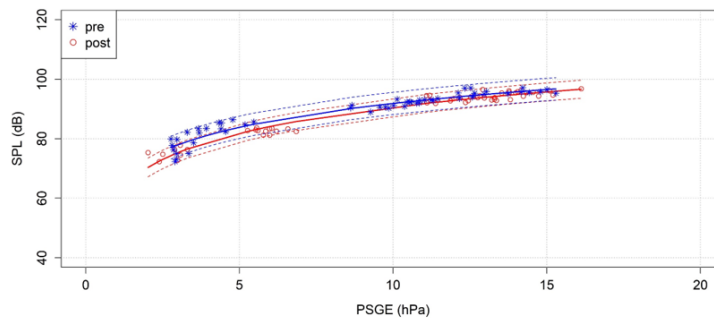
**A3
(220 Hz)**



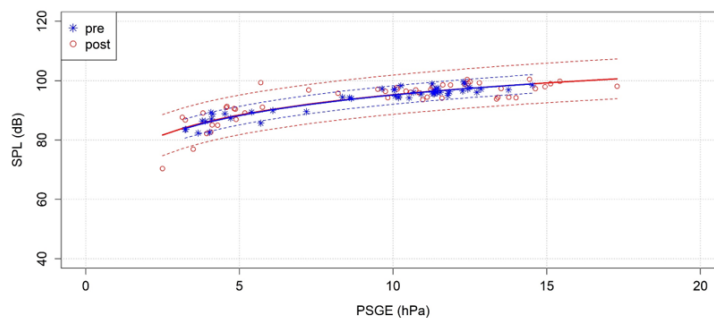
**E4
(330 Hz)**



**A4
(440 Hz)**



**C#5
(554 Hz)**



**E5
(659 Hz)**

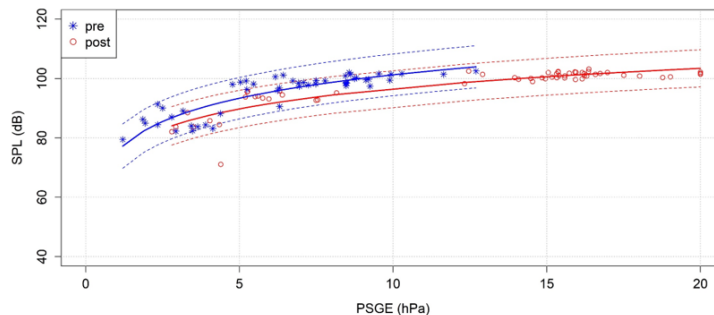
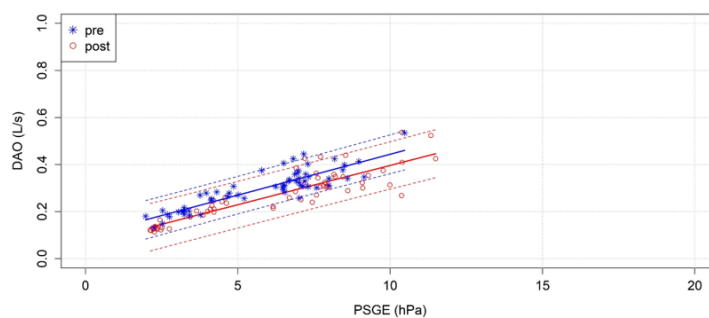
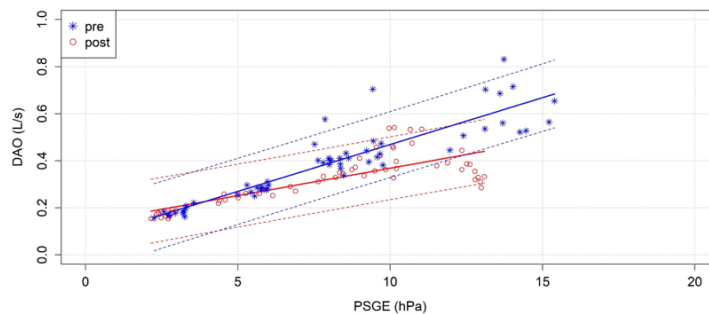


Figure 50. Valeurs de SPL en fonction de PSGE selon la note et la séance (intervalle de confiance à 95%)

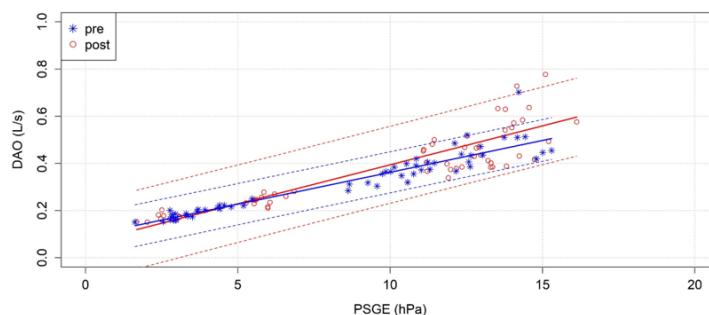
**A3
(220 Hz)**



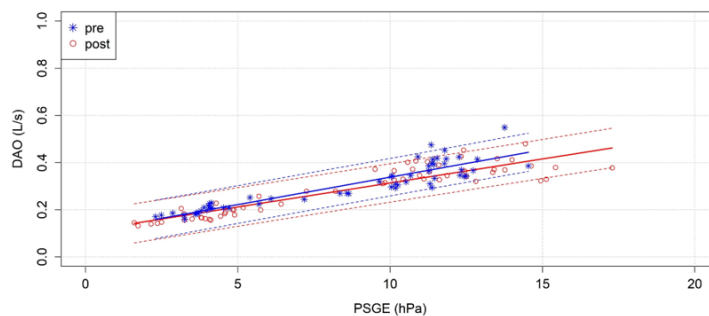
**E4
(330 Hz)**



**A4
(440 Hz)**



**C#5
(554 Hz)**



**E5
(659 Hz)**

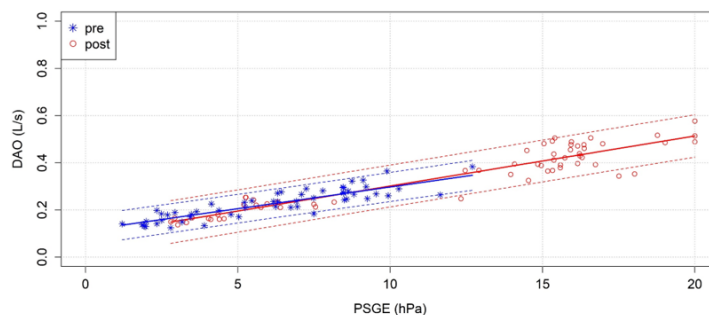


Figure 51. Valeurs de DAO en fonction de PSGE selon la note et la séance (intervalle de confiance à 95%)

7.3.5 Représentation des données en trois dimensions

Pour tenir compte de la variation combinée des trois variables d'intérêt, nous présentons dans la Figure 52 les nuages de points en trois dimensions de SPL en fonction de DAO et de PSGE pour chaque note.

Les nuages de points sont significativement différents pour les quatre notes : A3 ($F(3, 115) = 21.1$, $p < 0.0001$), E4 ($F(3, 113) = 7.79$, $p < 0.0001$), A4 ($F(3, 112) = 9.12$, $p < 0.0001$) et E5 ($F(3, 109) = 31.41$, $p < 0.0001$).

Seule la note C#5 se caractérise par un recouvrement des deux nuages de points ($F(3, 107) = 2.15$, $p=0.1$).

Pour la note grave, A3, l'intensité reste constante mais les débits tendent à diminuer en post et la dynamique en PSGE s'accroît.

Pour la note médium, E4, les valeurs sont moins dispersées en post, elles se regroupent. Le débit diminue entre pré et post, et l'intensité également.

Pour le A4, l'intensité augmente plus en post de même que le débit.

Pour la note C#5, nous rappelons qu'il n'y a pas de différence significative entre pré et post, les nuages de points se superposent.

Pour la note aigu, E5, on voit nettement que la dynamique en PSGE s'étend après la pratique des exercices à la paille.

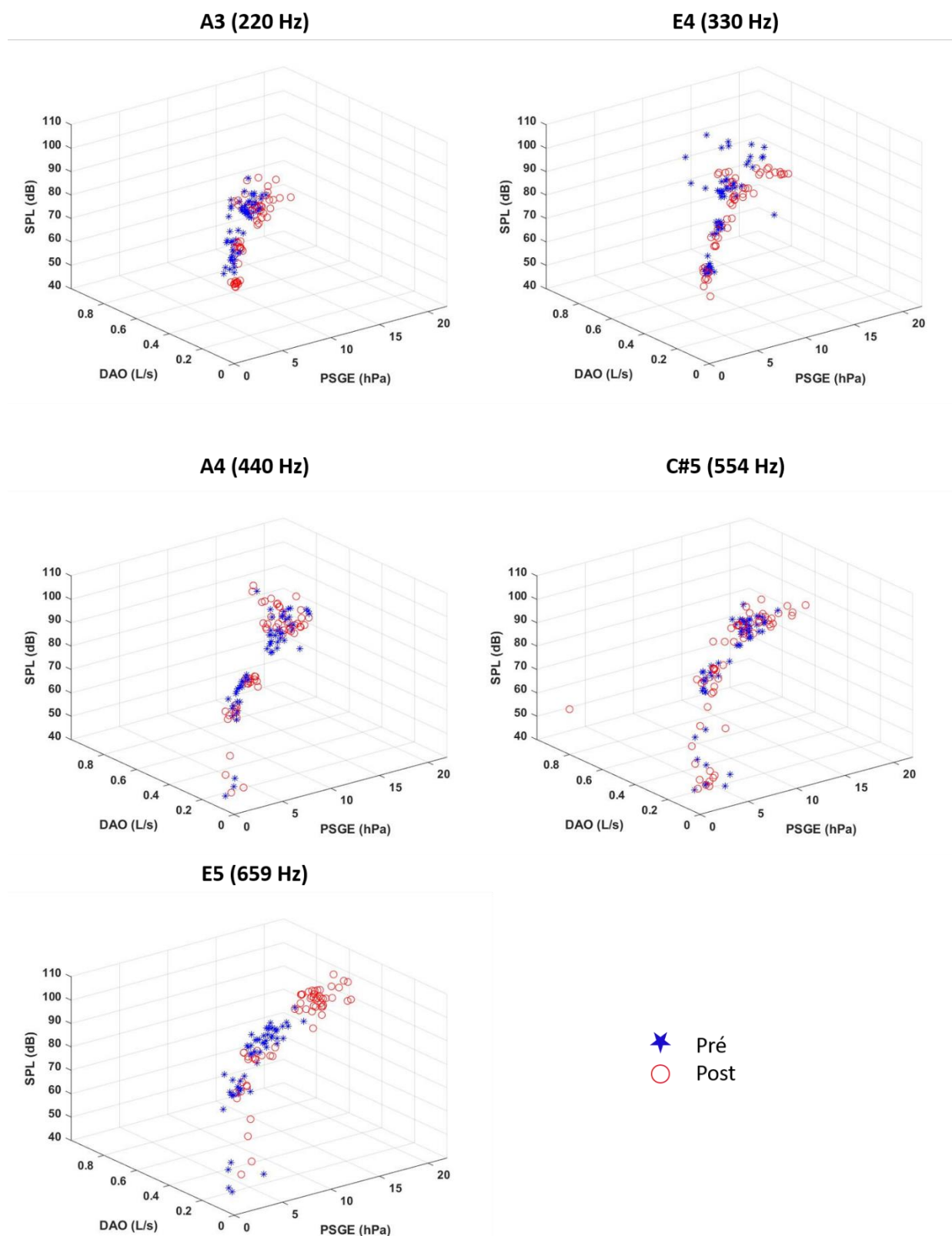


Figure 52. Représentation en trois dimensions de la relation SPL/PSGE/DAO pour chaque note

7.4 Discussion

7.4.1 Un lien physiologique réaffirmé entre SPL, PSGE et DAO

Nos résultats retrouvant une relation linéaire croissante entre intensité et f_0 confirment le lien physiologique attendu qui fait que plus l'on chante aigu, plus l'intensité augmente (Henrich, 2012b). Ce lien est robuste et ne varie pas après la séance de travail à paille. Parallèlement à cette augmentation d'intensité, nous retrouvons une augmentation de PSGE, les deux ayant une relation logarithmique croissante comme attendu (Alipour, et al., 1997 ; Grillo, 2020 ; Henrich, 2012 ; Sundberg, 2018). Pour la relation DAO/PSGE, nos résultats mettent en évidence une relation linéaire, cette dernière est également attendue (Alipour, et al., 1997).

7.4.2 Observations des valeurs de PSGE et de DAO

Les valeurs maximales de PSGE retrouvées dans notre étude (entre 1.20 et 20 hPa) sont moindres que celle de Sundberg (2018) qui retrouvait des valeurs de 2.9 à 50 hPa chez 5 barytons sur trois fréquences du grave à l'aigu et sur différentes intensités. La différence de genre explique sûrement en grande partie cette différence. Le style pourrait également jouer un rôle dans cette différence : les barytons de Sundberg (2018) sont de style lyrique tandis que notre patiente chante du jazz. Dans le style lyrique, étant donné l'absence de sonorisation, les chanteurs travaillent pour avoir une dynamique en intensité large et donc les valeurs de PSGE sont susceptibles d'être plus élevées.

La patiente de cette étude a globalement un DAO très élevé. Les valeurs minimales et maximales de DAO retrouvées sont très supérieures à celles d'autres études. Dargin et Searl (2015) trouvaient des DAO allant de 0.15 à 0.31 l/s chez trois chanteurs à intensité et fréquence confortables. Beaud (2015) retrouvait des DAO allant de 0.12 à 0.30 l/s chez 13 chanteuses à différentes intensités et fréquences (A3-C#5). Nos résultats sont également supérieurs à ceux que retrouvent Sundberg (1995) pour un mode de phonation soufflé (*leaky phonation* : *mean flow*=0.36 l/s).

Ces différences rappellent le fait que les valeurs de débits sont extrêmement variables comme le souligne Dejonckere (2020). Il explique que ces mesures de débit d'air moyen, en raison de leur variabilité, ne permettent pas de différencier les sujets euphoniques des sujets dysphoniques. Il ajoute qu'elles sont en revanche très utiles pour comparer l'évolution d'un sujet au cours du temps avant/après une chirurgie ou une thérapie vocale.

Un débit élevé est généralement associé à un mode de phonation soufflé. Or, nous ne percevons pas de souffle lors de l'écoute des trains syllabiques. Par ailleurs, nous avons signalé dans l'analyse auditivo-perceptive des désonorisations quasi systématiques lors des nuances *piano* et *pianissimo* à partir du A4. Cela pourrait peut-être expliquer ces valeurs très élevées de DAO. En effet, lors des désonorisations, il n'y a plus de vibration : le débit augmente davantage comme dans la voix chuchotée qui a des valeurs de DAO supérieures à celle de la voix soufflée (Sundberg, 1995). Sundberg (1995) retrouve des valeurs de DAO de 0.37 l/s pour la voix chuchotée contre 0.36 pour

la voix soufflée. Ajoutons que ces désonorisations sont associées à des tensions périlaryngées importantes observées lors du bilan.

7.4.3 Modification du comportement aérodynamique après la séance

Après la séance de travail à la paille, la patiente augmente davantage sa PSGE lorsqu'elle chante aigu alors que l'intensité est maintenue.

De plus, après cette séance de travail, le débit change également. Si avant la séance la patiente avait un débit élevé dans les graves mais qui diminuait lorsqu'elle chantait plus aigu, après la séance, son débit est plus linéaire et a tendance, au contraire, à légèrement augmenter dans l'aigu. La pente de la courbe reliant DAO et f_0 s'est inversée. Autrement dit, au lieu de réduire son débit en allant vers l'aigu, après la séance de travail elle fait l'inverse : elle l'augmente légèrement lorsqu'elle va dans l'aigu en lien avec une dynamique en pression qui s'est également élargie. Nous pouvons penser que la consigne dispensée lors de l'utilisation de la paille a eu un effet. Cette consigne était de maintenir le débit constant, en contrôlant ce dernier dans la paume de la main où le souffle doit rester constant. Cela a eu pour effet de modifier la gestion du débit de la patiente. Après les exercices à la paille le débit est plus constant et augmente même légèrement dans l'aigu au lieu de diminuer.

Nous pouvons donc dire qu'après le travail à la paille, la patiente a réajusté son comportement aérodynamique en augmentant sa dynamique en PSGE et en modifiant la gestion de son DAO. Elle dispose, après le travail à la paille, d'une plus grande liberté de jeu au niveau de la PSGE. Ce comportement se rapproche des sujets plus entraînés qui ont une dynamique en PSGE beaucoup plus large que des chanteurs non-entraînés (Beaud, 2015 ; Sundberg, 2018). Sundberg (2018) a comparé les valeurs de PGSE chez des sujets entraînés et non-entraînés vocalement. Il concluait que les chanteurs, grâce à l'entraînement, modifiaient les caractéristiques biomécaniques de leurs PV de façon à ce que ceux-ci puissent supporter des PSGE plus élevées. La séance de travail à la paille chez notre patiente semble avoir eu le même effet.

Parallèlement, le fait que le DAO ait tendance à augmenter au lieu de diminuer en allant vers l'aigu peut être un indice de diminution du serrage dans l'aigu conformément à ce qu'avaient montré Rubin et al. (1967). Au lieu de diminuer le débit lorsque la pression augmente, la patiente l'augmente parallèlement.

7.4.4 Comparaison avec la littérature

Concernant l'évolution de la PGSE qui augmente significativement sur l'aigu, nos résultats rejoignent ceux de Grillo (2020) qui a observé une augmentation de la PSGE après la thérapie vocale chez des patients présentant une dysphonie hypofonctionnelle. Concernant l'évolution du DAO après la séance de travail à la paille, en revanche, nos résultats corroborent en partie seulement ceux de Grillo (2020). Elle a retrouvé un DAO augmenté après la thérapie vocale alors que, dans notre cas, le débit diminue sur le médium mais augmente dans l'aigu.

Nos résultats corroborent en partie également ceux de Laukkanen et al. (1995) qui a noté une diminution du débit après un échauffement vocal d'une minute chez une patiente souffrant d'insuffisance glottique.

Guzman et al., (2017) n'ont retrouvé aucune différence de débit après les exercices à la paille chez des patients dysphoniques ; toutefois, ces derniers présentaient une dysphonie hyperfonctionnelle ce qui peut expliquer cette différence.

Enfin, nos résultats corroborent en partie aussi ceux de Dargin & Searl (2015) qui ont observé une augmentation de DAO chez des chanteurs euphoniques après l'utilisation de SOVTE.

Rubin et al. (1967) a constaté qu'avec l'augmentation de la pression sous-glottique et de la f_0 , le débit tend soit à augmenter soit à rester constant. Si l'intensité reste égale et si la f_0 augmente, le DAO peut augmenter ou diminuer. Selon cet auteur, il n'y a pas de règle apparente pour le comportement du débit.

Nos résultats montrent que le rapport entre pression et débit est complexe comme le rappelaient également Baken & Orlikoff (2000) et De Jong & Schutte (2020) plus récemment. En effet, ce rapport peut varier selon le mode de phonation, mais aussi selon l'intensité et la f_0 . Lorsque les SOVTE modifient ces paramètres, il n'est pas évident de savoir quelles sont les stratégies d'apprentissage sous-jacentes qui permettent cela (Apfelbach & Guzmán, 2021).

7.4.5 Limites

Au final, nous pouvons dire que l'ingrédient paille a un effet sur les paramètres aérodynamiques de PSGE et de DAO. L'ingrédient a bel et bien permis de modifier la cible. Après le travail à la paille, la PSGE a augmenté dans l'aigu parallèlement au DAO ; le débit a également diminué significativement dans le médium.

Il conviendrait à présent d'intégrer ces changements dans un bilan vocal complet de façon à en savoir davantage sur les corrélats de ces changements aérodynamiques. Un bilan complet étant chronophage, nous n'avons pas pu l'intégrer à notre protocole. Ces changements au niveau aérodynamiques sont-ils accompagnés d'une amélioration de la qualité vocale perçue par le patient ? D'une amélioration des indices acoustiques ? D'une amélioration de l'évaluation auditivo-perceptive ? Un bilan vocal complet nous permettrait de mieux cerner quels sont les mécanismes d'apprentissage à l'œuvre lors de la pratique des SOVTE, et, comment ils influencent les paramètres de pression et de débit. La perspective du patient serait également utile : qu'a-t-il pensé du traitement proposé ?

Par ailleurs, nous n'avons pas pu déterminer la dose idéale pour cet ingrédient : les effets seraient-ils plus marqués si nous avions fait un entraînement plus long ? Il conviendrait également de savoir si les effets observés sur la patiente incluse dans cette étude se prolongent sur le long terme. Un bilan à distance pourrait être réalisé dans une future étude. Comme le rappellent Apfelbach & Guzmán (2021), nous ne savons toujours pas à l'heure actuelle quelle est la dose optimale d'utilisation des SOVTE, autrement dit, nous ne savons pas pendant combien de temps les patients

doivent pratiquer les SOVTE pour qu'ils soient bénéfiques. Ces auteurs ajoutent que la durée de ces bénéfices est également inconnue.

Cette étude de cas tendrait à être dupliquée sur un plus grand nombre de patients pour voir si les effets observés se confirment. Par ailleurs, elle ne dispose pas de variable contrôle : un essai contrôlé et randomisé serait approprié, c'est d'ailleurs la façon dont avait été conçu le projet initialement.

7.5 Conclusion

Cette étude de cas d'une chanteuse de jazz professionnelle présentant une dysodie dysfonctionnelle (fuite glottique ovalaire) a eu pour objectif d'évaluer l'impact des exercices vocaux à la paille sur le contrôle de la PSGE et du DAO.

La patiente a réalisé un bilan vocal centré sur les paramètres aérodynamiques de pression et de débit avant et après une séance de travail à la paille de 10 minutes.

Nos résultats montrent tout d'abord que les liens physiologiques connus entre SPL, PSGE et DAO sont retrouvés chez notre patiente et ne se modifient pas après la séance de travail à la paille.

Les valeurs de DAO dans notre étude sont très supérieures à celles de la littérature et ce à la fois en pré et en post. Ce phénomène pourrait-être dû aux nombreuses désonorisations en lien avec les tensions périlaryngées observées lors de la passation.

Après le travail à la paille, la patiente élargit sa dynamique en PSGE mais l'intensité reste constante. Autrement dit, elle a un éventail de PSGE possible plus large après le travail à la paille. Ce nouveau comportement rappelle ceux des sujets davantage entraînés vocalement par rapport à des sujets non-entraînés.

Cette étude montre que la paille en tant qu'ingrédient de thérapie vocale réussit à modifier comme attendu les cibles, à savoir les paramètres aérodynamiques de pression et de débit. En revanche, d'autres études sont nécessaires pour comprendre précisément les mécanismes permettant ces changements. En effet, le rapport pression/débit est complexe et dépend non seulement de l'intensité et de la fréquence mais également du mode de phonation. Il n'est pas évident de savoir dans quelle mesure les tensions périlaryngées observées chez notre patiente ont pu influencer les paramètres aérodynamiques.

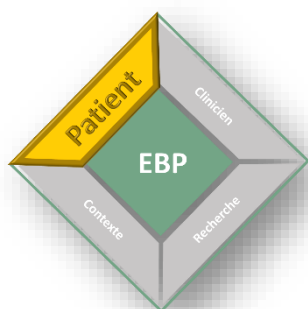
PARTIE 4. DISCUSSION GENERALE

8. Chapitre 8. Apports cliniques pour la prise en soin orthophonique des chanteurs

Pour conclure ce travail, nous proposons de présenter les retombées cliniques de nos recherches sur la prise en soin orthophonique des chanteurs. Pour ce faire, nous reprendrons à nouveau les quatre piliers de l'EBP comme lignes directrices.

Nous démontrerons en quoi nos recherches peuvent aider à mieux préciser les objectifs thérapeutiques concernant les patients chanteurs. Nous préciserons ensuite comment le fait de mieux cerner le profil des orthophonistes recevant des chanteurs, et la façon dont elles travaillent, peut aider à améliorer les prises en soin. Pour le pilier recherche, nous montrerons l'apport des mesures aérodynamiques lors du bilan vocal puis l'impact des exercices à la paille sur ces dernières au cours de la prise en soin orthophonique des chanteurs. Enfin, nous montrerons en quoi notre travail peut globalement aider la profession à faire évoluer ce type de prise en soin et à mieux préciser et réaffirmer ses compétences, dans l'optique d'améliorer la prise en soin orthophonique des chanteurs.

8.1 Apport de nos travaux côté patients



Rappelons que le pilier patient implique que l'orthophoniste questionne le patient pour faire émerger ses valeurs, ses préférences, son vécu du trouble vocal en s'inscrivant dans son contexte de vie singulier. Notre travail n'a pas exploré spécifiquement ces points. Nous n'avons pas recueilli les dires des patients, leur vécu de chanteur ou leur vécu thérapeutique. Néanmoins, ce travail donne des pistes pour guider les orthophonistes dans leur prise en soin en définissant les spécificités des patients chanteurs selon leur statut. Il appartiendra bien sûr à chaque clinicienne d'adapter ensuite cela

à la situation particulière du patient.

L'état de l'art présenté dans le Chapitre 2 a permis de montrer que la prévalence des troubles vocaux est plus élevée chez les chanteurs que chez les non-chanteurs. Toutes les études s'accordent pour le dire. Les femmes d'une part, et les chanteurs de style non classique d'autre part, ont plus de risques de présenter des troubles vocaux. Les étudiants semblent plutôt préservés contrairement aux professeurs de chant particulièrement exposés aux risques vocaux.

Concernant le niveau d'entraînement des chanteurs, la question de la prévalence n'est pas tranchée car les différentes définitions des niveaux d'entraînement rendent difficile la comparaison des études. Pour certains, il y a plus de troubles vocaux chez les amateurs, pour d'autres il y en a plus chez les professionnels.

Bien qu'ayant quelques données sur les chanteurs consultant en phoniatry, jusqu'ici le statut des chanteurs bénéficiant de prises en soin orthophoniques a été très peu décrit notamment pour la France (cf. Chapitre 2). Aussi, deux de nos études (Chapitres 4 et 5) ont permis de pallier ce manque en explorant d'une part les statuts des chanteurs consultant en phoniatry en France et, d'autre part, les statuts des chanteurs pris en soin en orthophonie dans un espace francophone.

Les résultats de ces travaux nous donnent des pistes pour adapter plus spécifiquement la thérapie vocale selon les types de dysodies, et les statuts des patients chanteurs que nous avons décrits.

Nous commencerons par exposer l'apport de notre travail sur la description de la dysodie ainsi que sur les particularités des patients chanteurs. Nous aborderons ensuite les spécificités propres à chaque statut de chanteurs.

8.1.1 Types de dysodies et spécificités des patients chanteurs

Nos résultats corroborent un fait bien établi : la dysodie comme la dysphonie touche davantage les femmes.

Concernant le pourcentage de dysodies organiques par rapport aux dysodies dysfonctionnelles, dans notre étude (cf. Chapitre 4) seules 15 % des dysodies étaient dysfonctionnelles, le reste étant des dysodies organiques. De récentes études retrouvent également un pourcentage plus élevé de dysodies organiques mais dans des proportions moindres : 72% pour Ropero Rendón et al. (2018), 54% pour Rotsides et al. (2021) et seulement 27% pour Childs et al. (2022a). Ces différences peuvent être expliquées notamment par les différentes habitudes diagnostiques et la difficulté à repérer certaines lésions telles que les sulcus (Cornut & Bouchayer, 1989 ; Giovanni et al., 2007).

Toutes les études, dont la nôtre, montrent que les lésions les plus retrouvées sont les lésions nodulaires. En revanche, nous trouvons comme deuxième lésion la plus diagnostiquée, les sulcus. Ce résultat est conforme à ceux de Cornut et Bouchayer (Bouchayer & Cornut, 1992 ; Cornut & Bouchayer, 1989) mais il diffère de la plupart des autres études (Baracca et al., 2014 ; Childs et al., 2022b ; Cohen et al., 2007 ; Heman-Ackah et al., 2002 ; Lamarche et al., 2010 ; Mishra et al., 2000 ; Rosen & Murry, 2000). Ce type de lésion étant parfois difficile à diagnostiquer, cela peut expliquer ces différences et les variations dans les pourcentages de dysodies organiques et dysfonctionnelles (Cornut & Bouchayer, 1989 ; Giovanni et al., 2007). Quoiqu'il en soit, les orthophonistes sont donc plus susceptibles de retrouver dans leur patientèle des chanteurs avec des lésions laryngées.

Comme dans la littérature, nous avons noté que la voix parlée est préservée pour la plupart des patients chanteurs (García-López et al., 2010 ; Rosen & Murry, 2000) ce que confirme l'étude de Ropero Rendón et al. (2018). Cela rejoint le fait que les chanteurs sont très sensibles au moindre changement sur leur voix et consultent généralement le phoniatre assez tôt en cas de dysfonctionnement vocal. Ils sont donc dans une démarche préventive (cf. Chapitre 4). Par ailleurs, leurs plaintes portent principalement sur la voix chantée. Le fait que la voix parlée soit globalement préservée et que seule la voix chantée soit affectée permet de conclure que globalement les lésions laryngées ne sont pas trop importantes (si tel était le cas, l'incidence sur la voix parlée serait plus marquée). Même si le travail orthophonique ne doit pas négliger la voix parlée qui est parfois à l'origine du trouble (cf. Chapitre 1), l'orthophoniste doit donc s'outiller d'outils spécifiques à l'usage

de la voix chantée. Certains existent comme l'auto-questionnaire VHI-C adapté spécifiquement à la voix chantée. En revanche, certains outils manquent. Il n'existe pas, par exemple, de grille d'analyse auditivo-perceptive de la voix chantée à visée diagnostique, à l'instar du GRBAS pour la voix parlée. Toutefois, les travaux de Henrich et al. en 2008 ont proposé une fiche d'écoute élaborée par un groupe de recherche pluridisciplinaire qui peut guider le clinicien. Cette fiche ne concerne en revanche que le chant savant occidental.

Par ailleurs, dans notre étude et conformément à la littérature, le principal traitement proposé pour la dysodie est la thérapie vocale orthophonique. Le traitement chirurgical est utilisé plus marginalement et ce d'autant plus avec les chanteurs (Beaud et al., 2021 ; Bouchayer & Cornut, 1992) mais certaines études rapportent davantage d'interventions chirurgicales (Ropero Rendón et al., 2018). Les orthophonistes sont donc en première ligne en cas de difficultés vocales chez les chanteurs : que ce soit pour une thérapie vocale primaire ou secondaire à une chirurgie laryngée (Cohen et al., 2016). En effet, même si une chirurgie laryngée est programmée, elle doit toujours être encadrée par une prise en soin orthophonique (Cornut & Bouchayer, 1989).

Cependant, notre travail a montré qu'il existe différents statuts de chanteurs. L'orthophoniste doit donc en tenir compte pour ajuster spécifiquement son travail. C'est ce que nous allons préciser ci-dessous.

8.1.2 Adaptation de la prise en soin selon le statut des chanteurs

En décrivant les statuts des patients chanteurs, nos travaux permettent d'adapter plus spécifiquement les cibles du traitement des chanteurs concernant la pédagogie et les conseils à donner. Nous rappelons que ces cibles, définies par Van Stan et al. (2021a), correspondent à la thérapie indirecte. Il s'agit d'identifier et d'essayer de modifier, par les conseils, les facteurs psychosociaux et/ou médicaux ayant un impact négatif sur la voix (Van Stan et al., 2015). Van Stan et al. (2021a) définissent quatre cibles pour la pédagogie et les conseils à donner :

1. Les stratégies d'utilisation de la voix et la gestion des gestes laryngés involontaires (par exemple : repos vocal, diminution de l'intensité dans certaines situations, gestion de la toux ou des raclements de gorge, etc.)
2. Les stratégies concernant le reflux
3. Les stratégies d'hydratation
4. La gestion de la consommation de drogues à des fins récréatives : alcool, caféine, tabac, vapotage, etc.

Concernant l'**hydratation**, les conseils sont les mêmes que pour les non-chanteurs, ils ont déjà été largement décrits, nous n'y reviendrons pas.

Concernant le **reflux**, notre travail montre qu'il n'y a pas de consensus quant à sa prévalence chez les chanteurs. Il conviendra donc pour l'orthophoniste, selon un principe de précaution, de veiller particulièrement chez les chanteurs à aborder ce point.

Concernant le **tabac**, nous l'avons vu, les chanteurs fument globalement moins que la population tout-venant. Nous pouvons penser que pour préserver leur voix, ils sont sensibles à l'impact négatif

du tabac sur celle-ci. Toutefois, les chanteurs non-classiques et non-professionnels sont plus à même d'être fumeurs. Pour ces chanteurs, une attention particulière sur ce point est nécessaire.

Concernant les **stratégies d'utilisation de la voix**, plusieurs points devront être développés avec les chanteurs.

- **Connaissance de la voix et de la pathologie vocale**

Il s'agira dans un premier temps d'approfondir et de préciser les connaissances du patient sur la voix (Van Stan et al., 2015).

L'orthophoniste doit aborder la physiologie de la voix avec les patients et les informer des mécanismes à l'œuvre dans les différentes pathologies qu'ils présentent. Ces points sont les mêmes que pour les non-chanteurs mais ils devront porter non seulement sur la voix parlée mais aussi sur la voix chantée. Rappelons que tous les chanteurs, quel que soit leur niveau d'entraînement, affirment vouloir accroître leurs connaissances sur la voix (Braun-Janzen & Zeine, 2009 ; Kwak et al., 2014).

Nous l'avons vu, les amateurs ont moins de connaissances que les professionnels. En outre, le niveau de connaissance de la physiologie vocale peut avoir un impact sur la facilité à chanter et sur la fatigue vocale (cf. Chapitre 2). Or, nos travaux montrent clairement que les amateurs sont les plus nombreux que ce soit en consultation phoniatrique ou en orthophonie. Ces aspects devront donc être particulièrement approfondis. Nous n'avons pas spécifiquement questionné la présence de choristes dans notre enquête (cf. Chapitre 5) mais notre première étude (cf. Chapitre 4) montre une prédominance des choristes parmi les chanteurs consultant en phoniatrie. Ces derniers, confrontés à de fortes sollicitations vocales en chœur et souvent sans technique vocale formelle, sont particulièrement exposés aux troubles vocaux (Cornut & Bouchayer, 1985 ; Meerschman et al., 2022). Dans sa prise en soin, l'orthophoniste devra alors pointer cette contradiction et encourager le patient à développer son savoir-faire vocal auprès de professeurs de chant en complément de la thérapie vocale.

Pour les étudiants, nos travaux corroborent le constat de plusieurs études antérieures : les étudiants sont ceux qui ont le moins de diagnostic de troubles vocaux parmi les chanteurs qui consultent en phoniatrie (63% de dysodie contre 74% pour les professionnels et 86% pour les non-professionnels, cf. Chapitre 4). Cela confirme que les étudiants sont dans une démarche davantage préventive, de même que les professionnels. Etant très sensibles à la voix, dès qu'un léger changement se produit, ils consultent (cf. Chapitre 2). On peut aussi penser que pour des chanteurs en début de carrière, les difficultés vocales sont plus acceptées car elles font partie intégrante de l'apprentissage du chant. Dans cette optique, le fait d'aller voir un médecin est plus toléré et le sujet moins tabou que dans le milieu professionnel (Faure, 2002). Les étudiants en chant restent néanmoins des sujets tout de même plus à risques de développer des troubles vocaux que les non-chanteurs. L'orthophoniste devra donc aussi veiller à aborder la connaissance de la voix et des pathologies vocales chez ces derniers, sachant que le nombre de pathologies vocales croît avec les années d'études (Bretl et al., 2023).

- **L'usage vocal**

Dans plusieurs recherches, les professeurs de chant font figure à part. Ils présentent un taux accru de trouble vocaux par rapport aux chanteurs professionnels qui n'enseignent pas (cf. Chapitre 2). Nos résultats n'ont pas permis de pointer cette nuance parmi les chanteurs professionnels car nous n'avons pas ciblé cette sous-catégorie dans nos recherches. Néanmoins, dans la prise en soin, l'orthophoniste devra être vigilante sur ce point et aborder explicitement la question de l'usage vocal avec les professeurs de chant. Cela est valable y compris si la plainte ne porte que sur la voix chantée. En effet, un usage vocal excessif peut être à l'origine du trouble vocal (cf. Chapitre 2). De la même façon qu'avec des non-chanteurs, tels que les enseignants, des stratégies devront être mises en place pour faire diminuer cet usage vocal.

- **Le stress et l'anxiété**

Nous l'avons vu, le trouble vocal ne se résume pas à une atteinte de la fonction vocale mais affecte plus globalement les chanteurs. Le stress et l'anxiété peuvent faire partie des causes mais aussi des conséquences du trouble vocal surtout pour les professionnels (cf. Chapitre 1). Cette anxiété est surtout présente chez les professionnels (Sataloff, 2000 ; Spahn et al., 2010) et croît avec le niveau d'étude en chant (Kwak et al., 2014).

L'orthophoniste doit donc dans une démarche EBP évaluer ces facteurs spécifiquement et les inclure dans les cibles de son traitement si cela est opportun. Des connaissances devront être apportées notamment sur l'anxiété de performance (Spahn et al., 2010). Il faudra identifier l'impact du stress et de l'anxiété sur la fonction vocale du chanteur et sa place éventuelle dans l'étiologie du trouble. Un travail de type cognitif et comportemental pourra être proposé comme le font déjà les orthophonistes pour la thérapie du bégaiement (De Chasse & Brignone, 2003). C'est aussi une piste de travail mentionnée par Achey et al. (2016) (cf. Chapitre 1). Un suivi psychothérapeutique pourra être proposé en parallèle si besoin.

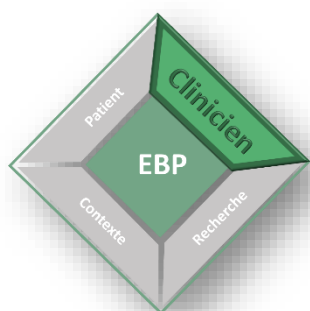
Pour résumer les points spécifiques à aborder selon les statuts des chanteurs décrits dans la littérature et confirmés par nos travaux, nous proposons un tableau récapitulatif (Tableau 20). Celui-ci pourra guider les orthophonistes dans leur prise en soin sur les points de vigilance à avoir en fonction du statut des chanteurs. Bien sûr, il appartient à l'orthophoniste en fonction de la situation singulière de chaque patient, d'adapter ses décisions cliniques. Les points évoqués dans le Tableau 20 ne sauraient donc en aucun cas être valables pour tous les patients et ne se substituent pas au recueil des dires des patients, mais ils peuvent servir de lignes directrices. Rappelons que le pilier patient concerne le vécu du patient, son contexte de vie, ses préférences, ses valeurs. Il implique que sa parole soit recueillie. C'est ce que fait l'orthophoniste lors de l'entretien en questionnant le patient sur ses valeurs, ses préférences. Notre travail n'a pas exploré spécifiquement les dires des patients mais il a mis au jour les spécificités des chanteurs selon les différents statuts. Cela pourra aider les cliniciennes à orienter plus spécifiquement leurs entretiens avec les patients afin d'en faire émerger leurs valeurs et préférences.

Tableau 20. Adaptation des objectifs thérapeutiques de pédagogie et de conseils en fonction du statut des chanteurs

		Hygiène vocale			Physiologie de la voix et troubles vocaux	Gestion du stress et de l'anxiété	Usage vocal
		Hydratation	Reflux	Tabac			
Statut professionnel	Professionnels	x	x		x	x	
	Non-professionnels	x	x		x x x		
	Etudiants en chant	x	x	x	x	x	
	Professeurs de chant	x	x		x		x
Style	Classique	x	x		x		
	Non classique	x	x	x	x		

Après avoir vu les retombées cliniques de notre travail sur le pilier patient, nous allons nous pencher sur les retombées cliniques concernant le pilier clinicien.

8.2 Apport de nos travaux côté cliniciens



Concernant les cliniciens, jusqu'ici nous avons peu de données sur les caractéristiques des orthophonistes s'occupant de chanteurs dysodiques (cf. Chapitre 2), ces dernières étant seulement décrites comme formées au chant. Aucune enquête n'avait décrit spécifiquement ces professionnelles afin de connaître leur profil précis. En France, seule deux enquêtes avaient ciblé les orthophonistes pratiquant la thérapie vocale mais non spécifiquement les orthophonistes qui recevaient des chanteurs dysodiques (Bergeras & Tain, 2007 ; Leclerc, 2007).

Nos travaux ont complété ces premières données et permis de mettre en évidence plusieurs particularités qui doivent être reconnues pour améliorer la prise en soin des chanteurs en orthophonie.

8.2.1 Profil des orthophonistes recevant les chanteurs dysodiques

8.2.1.1 La prise en soin des troubles de la voix chantée : une activité globalement à la marge

Notre enquête montre que la très grande majorité des chanteurs sont reçus en libéral et qu'ils représentent peu de patients. La moitié des orthophonistes de l'enquête reçoivent entre 1 et 5 chanteurs par an, seules 12% d'entre elles reçoivent plus de 20 chanteurs par an. Nos travaux confirment donc que les chanteurs représentent un faible volume de patients parmi les patients en voix déjà globalement peu nombreux en orthophonie. Rappelons que seul 50% des orthophonistes

en 2007 pratiquaient des thérapies vocales (Leclerc, 2007) et que l'activité principale en libéral est la prise en soin des troubles du langage oral et écrit (Le Feuvre, 2007). Nous avons également vu que les thérapies vocales représentent, pour la majorité des orthophonistes, un faible pourcentage de leur activité en France. Seul un petit nombre de professionnelles ont développé une activité presque majoritairement centrée sur les prises en soin de la voix (Leclerc, 2007). Ce constat est à mettre en lien avec l'appréhension des orthophonistes en France à recevoir des chanteurs pour celles qui ne disposaient que de leur formation initiale (Lourdelet Noblet, 2016).

8.2.1.2 Des orthophonistes formées transversalement

Bergeras & Tain en 2007 pointaient l'ambivalence des orthophonistes prenant la voix en soin. Leurs travaux ont montré que les orthophonistes étaient partagées entre le « registre rationnel représenté par la formation scientifique » et le « registre traditionnel et charismatique » représenté par les professionnels de l'art vocal et les autres professionnels (tels que ceux qui enseignent la méthode Feldenkrais® par exemple).

Notre enquête a montré de son côté que les orthophonistes qui reçoivent des chanteurs assument tout à fait cette pluridisciplinarité. Le fait d'être formées au chant est d'ailleurs décrit soit comme nécessaire soit comme un atout selon elles pour la prise en soin des chanteurs. Cela est cohérent avec les caractéristiques des orthophonistes s'occupant de chanteurs que l'on trouve dans la littérature (cf. Chapitre 2). Ces dernières sont toujours décrites comme étant musiciennes et souvent formées au chant.

Notre travail contribue donc à lever l'ambiguïté quant à la formation pluridisciplinaire des orthophonistes prenant en soin les chanteurs. Nous pensons que cette transversalité doit être acceptée et même promue. Notre enquête permet de décrire cette transversalité de façon précise. Les orthophonistes prenant en soin les chanteurs se forment auprès de :

1. Professionnels de santé pour plus de la moitié des formations (58%)
2. Professionnels du monde artistique pour un tiers des formations (30%)
3. Enseignants en techniques psycho-corporelles pour environ 10 % des formations

Le travail de la voix chantée est d'ailleurs explicitement mentionné dans le bulletin officiel décrivant le contenu de la formation initiale des orthophonistes (Bulletin officiel n° 32 du 5 septembre 2013). Il est évoqué dans les éléments de contenu pour le bilan et l'évaluation des « pathologies de la phonation, de la déglutition et de l'articulation » que les étudiants devront avoir une « initiation au travail de la voix parlée et chantée ».

Si l'on se réfère au pilier du clinicien dans la démarche EBP, nous avons vu que pour la décision clinique, l'orthophoniste s'appuie sur son expertise mais que cette dernière n'est pas forcément synonyme d'expérience clinique. Ainsi, une orthophoniste débutante peut avoir une expertise avec pas ou peu d'expérience clinique. Pour les orthophonistes prenant en soin la voix, en revanche, cela est différent. Nos travaux confirment que, pour pouvoir développer son expertise, l'orthophoniste recevant des chanteurs doit avoir une expérience vocale préalable. Cette expérience vocale peut d'ailleurs être antérieure à la formation en orthophonie. On retrouve alors les différents parcours d'orthophonistes décrits par Leclerc (2007) : il y a celles qui sont d'abord musiciennes et

qui deviennent orthophonistes ensuite, et celles qui sont d'abord orthophonistes et deviennent musiciennes ensuite (en ayant découvert l'univers musical par le biais de la thérapie vocale).

Ainsi, pour prendre en soin les chanteurs, les orthophonistes doivent avoir elles-mêmes une expérience vocale assez développée conformément aux préconisations unanimes sur ce point dans la littérature (cf. Chapitre 2).

Notre travail confirme par ailleurs que le travail de la voix chantée n'est pas décrit comme fondamentalement différent de celui de la voix parlée par les orthophonistes de notre enquête. Toutefois, le travail du comportement moteur vocal doit être plus approfondi, d'où l'expérience vocale assez forte retrouvée chez les orthophonistes de notre étude : 86% sont musiciennes et parmi elles 73% sont chanteuses. Un quart de notre échantillon affirme par ailleurs n'être pas assez ou plus ou moins outillée, et désire continuer à se former.

Ce travail plus approfondi du comportement moteur vocal avait déjà été décrit (Cornut & Bouchayer, 1985 ; Dinville, 1993). Le geste respiratoire doit par exemple s'adapter aux variations d'intensité et de fréquence qui fluctuent beaucoup plus que dans la parole. Le travail des registres et des passages sera également un point souvent abordé de même qu'un travail plus précis sur la résonance.

Au final, les chanteurs sont peu nombreux parmi la patientèle des orthophonistes et seule une minorité d'orthophonistes formées de façon transversale en chant et en technique psychocorporelles les reçoivent. Ces formations transversales sont nécessaires de façon à ce que les orthophonistes puissent développer leur expertise avec les patients dysodiques. Nous pensons que ces parcours spécifiques doivent être reconnus et acceptés.

En revanche, notre travail soulève plusieurs questions sur la formation de ces orthophonistes. Faut-il faire évoluer la formation initiale qui semble ne pas suffire à former les orthophonistes pour la prise en soin vocale des chanteurs ? Faut-il exclure la prise en soin des chanteurs du domaine de l'orthophonie au motif qu'elle nécessite des formations transversales ? Comment les orthophonistes choisissent-elles ces formations transversales, selon quels critères ? Nous répondrons à ces questions dans le pilier contexte lorsque nous parlerons des influences professionnelles. Nous pouvons d'ores et déjà dire que d'autres travaux seront nécessaires pour répondre à ces interrogations.

8.2.2 Contenu des thérapies vocales chez les chanteurs

Notre enquête montre que les outils les plus cités en réponse à la question « Quelles techniques/méthodes de rééducation vocale ou quels types d'exercices utilisez-vous dans votre pratique orthophonique avec les chanteurs dysodiques ? » sont les SOVTE suivis de la thérapie manuelle, du travail de relaxation et de détente puis du travail de la résonance et du timbre.

Dans nos réponses et notre classement, se côtoient d'une part, des cibles du traitement (ce qui doit être modifié chez le patient, par exemple le travail de la résonance) et, d'autre part, des outils, appelés ingrédients dans les modèles de spécification des traitements (par exemple les SOVTE, la thérapie manuelle). Sur ce point, nous pensons que la RTSS-Voice de Van Stan et al. (2021a) peut

permettre à la profession d'avancer pour mieux décrire son travail concernant la thérapie vocale. Rappelons qu'il s'agit d'un modèle permettant de décrire le travail orthophonique, ce modèle n'est pas le seul existant et il n'a pas encore fait l'objet d'adaptation en français. Son interprétation peut donc différer selon les cliniciens qui l'utilisent. Cette description précise est toutefois un préalable pour mener des études avec moins de biais et pour réaffirmer plus spécifiquement ses compétences. Nous discuterons donc d'abord des outils et ensuite des cibles du traitement.

8.2.2.1 Les outils (ou ingrédients actifs)

Concernant les outils évoqués, les SOVTE sont les plus mentionnés. Nous l'avons vu, sur ce point les orthophonistes semblent prendre en compte les données externes de la littérature qui montrent une tendance favorable de ces exercices et les préconisent (Pozzali et al., 2021).

Notre enquête (cf. Chapitre 5) amène à s'interroger sur la place des thérapies manuelles dans la thérapie vocale des chanteurs. Avec quelle fréquence les orthophonistes utilisent cet outil ? Personnellement, nous pensons que cet outil est indispensable à la thérapie vocale des chanteurs ou d'ailleurs, des non-chanteurs. Pour évaluer des tensions du plancher buccal lors de la phonation sur des aigus par exemple, et pour les faire sentir au patient, cela semble difficile sans palpation. Par ailleurs, les techniques de thérapie manuelle sont des outils précieux pour faire lâcher certaines de ces tensions.

Toutefois, la thérapie manuelle ne doit pas forcément être, selon nous, utilisée de façon systématique. Là encore, l'orthophoniste doit choisir son outil en fonction d'une cible précise et en justifiant ce choix par l'existence d'un mécanisme d'action sous-jacent. Ce fonctionnement, rappelons-le, est proposé par Van Stan et al. (2021a) dans la RTSS-Voice. L'orthophoniste veillera aussi à prendre en compte les préférences du patient. Dans notre exemple, la thérapie manuelle est choisie pour faire diminuer des tensions dans la base de langue. L'orthophoniste, en choisissant cet outil, doit aussi avoir en tête un mécanisme d'action sous-jacent étayé par les preuves externes. Dans le cas présent, l'orthophoniste pourra se référer au fait que ces tensions péri-laryngées sont liées à une altération de la résonance du son (Sielska-Badurek et al., 2017b). Des études complémentaires pourraient venir éclairer ces questions. Concernant l'efficacité de la thérapie manuelle en thérapie vocale, peu d'études existent. Celle d'Ahmadi et al. (2022) a montré chez des chanteurs, une meilleure efficacité de la thérapie manuelle lorsqu'elle est couplée aux exercices respiratoires que lorsqu'elle est utilisée seule. Rappelons que dans leur revue de littératures Desjardins et al. (2017) la préconisent en tant qu'outil complémentaire.

Le troisième point mentionné par les thérapeutes dans l'enquête (Chapitre 4) est l'utilisation du travail de relaxation et de détente. Cette technique psycho-corporelle a particulièrement été décrite et préconisée pour la thérapie vocale en France par Le Huche & Allali (2002). Ces auteurs conseillent de l'utiliser de façon systématique. Selon eux la relaxation est nécessaire non seulement pour que le patient apprenne à maîtriser son tonus musculaire (et faire diminuer les comportements d'effort), mais aussi dans sa dimension psychothérapeutique. La voix ne se limitant pas uniquement à un comportement moteur mais étant intrinsèquement liée à l'expression et à la relation à autrui, ces auteurs expliquent que la relaxation peut aider à retrouver un équilibre psychologique entendu comme un ajustement de la vie relationnelle et de la dynamique globale du comportement du sujet. Ils affirment que l'utilisation de la relaxation est un travail préparatoire au travail vocal permettant

à ce dernier d'être ensuite plus efficace avec des effets plus durables. D'autres auteurs conseillent plutôt d'utiliser la relaxation spécifiquement pour le forçage vocal (Autesserre et al., 2006, p. 216). La question reste, comme pour la thérapie manuelle, de savoir dans quelles situations cet outil est utilisé par les orthophonistes et à quelle fréquence, dans quelle proportion. Là encore, des recherches sont nécessaires. Concernant la preuve de l'efficacité de l'utilisation de la relaxation en thérapie vocale, les études font également encore défaut.

Nous avons aussi vu dans notre enquête que beaucoup d'autres techniques psycho-corporelles sont mentionnées telles que la méthode Feldenkrais, la Psychophonie®, l'hypnose, le yoga, etc. (cf. **Annexe 8**). Cette diversité de techniques psycho-corporelles se retrouve aussi dans la littérature (cf. Chapitres 2 et 5), mais la question du dosage et de l'efficacité de ces outils psycho-corporels, quels qu'ils soient, reste, une nouvelle fois, ouverte. Des études émergent mais elles sont encore peu nombreuses (Meerschman 2018).

Au final, les outils complémentaires que sont la thérapie manuelle et les techniques psycho-corporelles nous paraissent indispensables à la prise en soin de la voix chantée. En effet, le travail du comportement moteur vocal chanté ne peut se faire sans une approche globale du corps qui implique de prendre en compte l'état de tension musculaire global, le développement de l'attention portée au corps etc. C'est la raison pour laquelle les orthophonistes se sont approprié ces outils. Toutefois, il nous semble que la question de leur dosage et de leur efficacité dans les prises en soin reste ouverte. Plus globalement, la question du dosage concernant les ingrédients utilisés en orthophonie reste souvent sans réponse que ce soit pour la voix des chanteurs dysodiques ou dans d'autres domaines de l'orthophonie tel que le langage oral (Delage, 2021). De futures recherches devront fournir des réponses à ces questions.

8.2.2.2 Les cibles

Notre travail montre que parmi les cibles du traitement, la thérapie indirecte est significativement moins représentée. Cette donnée est surprenante car elle fait partie intégrante de la prise en soin de la voix. Il conviendrait là encore de savoir dans quelle mesure les orthophonistes utilisent ou non ces cibles et combien de temps elles y consacrent.

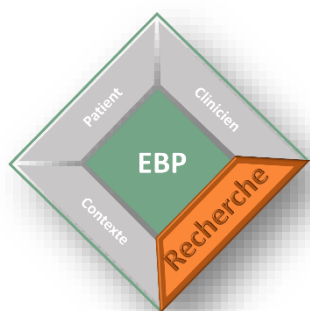
Lorsque l'on questionne les thérapeutes sur l'exercice systématiquement utilisé avec les chanteurs, les exercices recensés concernent aussi bien les catégories de fonction vocale que le système auditif, respiratoire et somatosensoriel. Les orthophonistes prennent donc en compte l'aspect multidimensionnel de la voix dans leur thérapie.

Le travail musculo-squelettique est lui en retrait, ce qui nous paraît en adéquation avec les compétences des orthophonistes. Certes, un travail vocal ne peut se faire sans une approche globale du corps. Toutefois, les exercices vocaux restent les éléments principaux de la thérapie vocale. Ce sont eux qui permettent le travail de l'adduction cordale, de la résonance, de l'adaptation du geste respiratoire tout en ayant un contrôle à la fois auditif et proprioceptif. Si des dysfonctionnements trop importants sont perçus au niveau musculo-squelettique, l'orthophoniste est tout à fait à même d'orienter les patients vers des kinésithérapeutes ou des ostéopathes par exemple. Le fait que ce travail musculo-squelettique soit en retrait nous donne un premier indice du dosage de la thérapie manuelle qui cible, rappelons-le, principalement les tensions musculaires. Ce résultat semble

indiquer que la thérapie manuelle est bien utilisée de façon complémentaire aux exercices vocaux conformément à ce que préconisent Desjardins et al. (2017).

Au terme de ce travail, nous pensons que les exercices vocaux doivent rester les outils principaux des orthophonistes. C'est le cœur de notre métier. Ils doivent être au centre de la thérapie vocale des chanteurs. En revanche, nous pensons aussi, à l'instar de Mezzedimi et al. (2020 ou de Moore (2012), que les outils complémentaires que sont la thérapie manuelle, et les techniques psycho-corporelles sont indispensables mais ne doivent pas supplanter ces derniers et doivent être utilisés de façon ciblée. Nos résultats tendent à montrer que c'est ce que semblent faire les orthophonistes recevant les chanteurs : elles utilisent massivement des SOVTE et a priori, les thérapies manuelles sont utilisées en complément conformément aux quelques préconisations disponibles dans ce domaine. Des recherches devront, là encore, étayer ces résultats.

8.3 Apport de nos travaux côté recherche



Dans une démarche clinique basée sur les preuves, il est nécessaire de pouvoir se référer à des preuves externes (cf. Chapitre 2). Cette partie propose donc de mettre en évidence la façon dont nos deux études centrées sur les paramètres aérodynamiques peuvent venir enrichir les preuves existantes concernant les paramètres aérodynamiques et l'effet des SOVTE. Ces travaux auront des retombées sur les prises en soin des chanteurs dysodiques tant au niveau du bilan que du suivi.

8.3.1 L'aérodynamique dans le bilan vocal

Dans une perspective de pratique fondée sur les preuves, Roy et al. (2013) ont pointé la nécessité pour l'évaluation des troubles vocaux de continuer à développer des outils permettant de déterminer la présence ou l'absence d'un trouble vocal et d'en préciser la nature, notamment concernant les mesures aérodynamiques.

Notre première étude s'est donc focalisée sur une de ces mesures aérodynamiques utilisée dans le bilan vocal du chanteur : la PSGE. En effet, la PSGE est pressentie comme étant potentiellement une aide à la pose du diagnostic de dysodie. Nous avons tout d'abord cherché à savoir en quoi ce paramètre aérodynamique dysfonctionne chez les chanteurs dysodiques et en quoi il peut aider au diagnostic du trouble vocal.

Nos résultats confirment l'intérêt de la PSGE dans l'évaluation des troubles de la voix chantée. Des différences sont apparues entre différents groupements de pathologies (les pathologies inflammatoires et les lésions qui affinent le pli vocal). Toutefois, notre étude n'a pas permis de distinguer toutes les pathologies entre elles.

Par ailleurs, l'analyse qualitative nous amène à penser que, comme en voix parlée, pour la voix chantée, les mesures de PSGE sont un indicateur de forçage vocal.

Nos résultats sont des résultats préliminaires et tendent à être confirmés.

Dans un premier temps, pour étudier plus précisément les dysfonctionnements des mesures de PSGE selon les troubles vocaux dans de futures études, il nous semble important de créer des groupes de pathologies strictement homogènes en termes de lésions ainsi que concernant la taille de ces lésions. C'est par exemple ce qu'a fait Quoidbach (2022) pour la voix parlée. Par ailleurs, concernant les dysodies fonctionnelles, notre travail n'a pas pu montrer de différences en termes de profils de PSGE, ce qui est en contradiction avec les données de la littérature. Là encore, des études devront confirmer ou non ces résultats.

Notre travail montre aussi la nécessité de faire évoluer les procédures de recueil des paramètres aérodynamiques vers une plus grande standardisation. Nous proposons un protocole de recueil des données aérodynamiques pour avoir une bonne reproductibilité des données en nous appuyant sur les protocoles existants. Le Tableau 21 fait part des protocoles existants et de notre proposition de protocole pour aller vers une meilleure standardisation.

Tableau 21 .Proposition d'un protocole de recueil des données de PSGE

Eléments du bilan	Données issues de la littérature	Proposition de protocole
Nombre de trains syllabiques	-8 séries de 10 /pa/ (Giovanni et al., 2000) -5 syllabes pour avoir des données fiables et reproductibles (Yiu et al., 2004) -5 pics sont suffisants -5 pics de PSGE sont suffisants (Björklund & Sundberg, 2016)	2 séries de 6 syllabes dans un même souffle en séparant les séries par une pause inspiratoire. Nous proposons de faire 2 séries pour que le sujet s'habitue à la tâche lors de la première. Nous proposons de faire 6 pics car le premier est souvent exclu, donc pour en garder 5 comme préconisé par Björklund & Sundberg (2016)
Rythme des syllabes	-environ 500 ms pour (Sundberg, 2018) avec le Glottal Enterprises (Syracuse, NY) -intervalle d'environ 1 seconde entre chaque /pa/ (Giovanni et al., 2000)	-rythme de 70 syllabes/min
Fréquences	f_0 grave, moyenne et aiguë (140, 200 et 280 Hz, environ) (Sundberg, 2018) soit selon l'auteur environ 25 %, 50 % et 75 % de leur tessiture. -fondamental parlée puis à partir de ce fondamental +3 demi-tons, puis +6 et +9 demi-tons (Giovanni et al. 2000) avec la station EVA©	-fondamental parlé puis quinte supérieure, octave et tierce au-dessus de l'octave
Choix de la voyelle	-syllabes /pa/ and /pae/ (Sundberg, 2018) -syllabes /pi/ (Yiu et al., 2004) -syllabe /pa/ (Giovanni et al., 2000) - syllabe /pa/ pour (Yu et al., 2001) avec la station EVA©	-choix de la syllabe /pa/
Intensité	-diminuendo sequences on the syllables Sundberg 2018 -intensité normale (conversationnelle), intensité moyennement faible, intensité faible mais sans chuchoter,, puis intensité moyennement forte et forte (Giovanni et al., 2000) avec la station EVA©	- intensité confortable -intensité faible (au SPP) -intensité forte (réduction des nuances pour ne pas allonger le protocole)

Dans un souci de standardisation, la consigne doit être donnée à l'oral avec l'appui d'un support écrit. Le patient doit pouvoir s'entraîner avant la prise de données. Le patient doit disposer d'un visuel pour maintenir le rythme syllabique et pour le décompte des syllabes produites. Pour l'installation du patient, celle-ci doit être conforme à ce que nous avons décrit précédemment en remplaçant le fait de se boucher le nez par un pince-nez pour plus de confort.

De futures études devront aussi fournir des valeurs de référence de PSGE pour la voix chantée à l'instar de ce qui se fait pour les phonétogrammes (Andersen et al., 2023).

8.3.2 Les SOVTE au centre de la prise en soin orthophonique des chanteurs

Aucun des travaux que nous avons examinés ne décrivait jusqu'ici les outils utilisés avec les chanteurs dysodiques lors de la prise en soin orthophonique dans un contexte francophone. Notre enquête (cf. Chapitre 5) a permis de combler ce manque et a montré que les SOVTE sont massivement utilisés avec les chanteurs.

Ces SOVTE sont connus pour avoir des effets notamment au niveau de la PSGE et du DAO (cf. Chapitre 2). Nous avons cherché à savoir comment les SOVTE peuvent permettre de normaliser les dysfonctionnements aérodynamiques chez les chanteurs. Nous nous sommes donc focalisée sur l'intérêt de ces mesures aérodynamiques pour mesurer l'effet des thérapies vocales et en particulier l'effet d'un outil (ingrédient) utilisé en thérapie vocale auprès des chanteurs : la paille dans l'air. Aucune étude jusqu'ici n'avait exploré l'effet des exercices à la paille chez les chanteurs dysodiques sur les paramètres aérodynamiques de pression et de débit.

Notre travail confirme l'intérêt de cet outil. La paille (dans l'air) semble bien être un ingrédient actif de la thérapie vocale au sens où l'entendent Van Stan et al. (2021a). Notre étude de cas apporte une nouvelle preuve de l'efficacité des exercices à la paille. Ils contribuent bien à modifier les paramètres aérodynamiques de pression et de débit.

Après la séance de travail vocal à la paille, la patiente étudiée a élargi sa dynamique en PSGE et modifié aussi la gestion de son débit : au lieu de diminuer en allant vers l'aigu, il tend à augmenter. Cette étude confirme l'intérêt de la paille pour aider le clinicien à modifier sa cible, en l'occurrence ici, les paramètres aérodynamiques de pression et de débit.

Conformément à ce que préconisaient Pozzali et al. (2021), nous apportons une nouvelle preuve en faveur des exercices en semi-occlusion. Rappelons que ces auteurs concluaient à une tendance favorable pour l'utilisation des SOVTE par rapport à d'autres traitements toutefois sans différence significative. Ils précisait que cela était notamment marqué concernant les effets sur la PSG. Nos résultats le confirment.

Notre étude étant une étude de cas, ces résultats devront être dupliqués sur une population plus large, comme évoqué dans le Chapitre 7. Ces résultats encouragent également à développer des outils permettant par exemple de contrôler l'évolution du débit en direct, de façon à avoir un feedback direct sur le contrôle du débit.

8.3.3 Les paramètres aérodynamiques : des données complexes

D'une façon générale, les données aérodynamiques restent des données complexes à analyser, comme nous le disions précédemment. En effet, lorsque l'on étudie la PSGE, il faut prendre en compte le fait que cette dernière varie en fonction de l'intensité et de la f_0 . Notre travail retrouve ces liens physiologiques robustes. De ce fait, isoler l'effet d'une autre variable, telle que la présence d'un trouble vocal ou l'effet d'un exercice vocal, n'est donc pas aisé. Il n'existe pas, à l'heure actuelle, de consensus sur la façon d'analyser ces mesures de PSGE et de DAO. Nous avons proposé plusieurs angles d'approche. Une analyse de ces mesures de façon isolée, une analyse en les

regroupant deux à deux, ou une analyse en trois dimensions. D'autres auteurs avaient par exemple aussi proposé des analyses en trois dimensions mais avec des variables différentes (Giovanni et al., 2000). Il serait intéressant que d'autres travaux approfondissent ce travail et trouvent une méthode optimale et facilement applicable en clinique.

8.3.4 La question du dosage des SOVTE

Comme évoqué plus haut également, la question du dosage de cet ingrédient qu'est la paille reste encore largement inexplorée. Notre travail montre que même après 10 minutes, la paille a des effets sur la PSGE et le DAO. Cependant, nous ne savons pas si ces effets se maintiennent dans le temps, par exemple. Là encore, des recherches sont nécessaires pour savoir :

- combien de temps d'exercices à la paille faut-il pour que les paramètres aérodynamiques se normalisent,
- combien de temps durent les effets de la paille,
- plus globalement, combien de séances d'orthophonie faut-il pour que ce soit efficace.

Concernant la thérapie vocale, cette question du dosage reste ouverte (Apfelbach & Guzmán, 2021). Des travaux émergent pour la thérapie vocale (Meerschman, 2018) mais restent inexistantes pour les chanteurs dysodiques.

8.3.5 Les différents types de SOVTE

Nous nous sommes focalisé sur un type de SOVTE, la paille, en raison du calibrage précis de l'occlusion lui conférant des effets facilement reproductibles. Toutefois, tous les SOVTE n'ont pas les mêmes effets occlusifs comme l'ont étudié Maxfield et al. (2014). Il convient donc dans les *designs* expérimentaux de ne pas mélanger ces outils. Par ailleurs, les différents types d'occlusion peuvent offrir à l'orthophoniste une progression dans le travail de la voix chantée (Amy de la Bretèque, 2004; Robieux et al. 2015; Titze 2006 ; Titze 2002 ; Titze et al. 2022).

Notre thèse réaffirme l'intérêt des paramètres aérodynamiques lors du bilan vocal et lors du suivi des progrès du patient. Rappelons que les phénomènes aérodynamiques sont essentiels car ils sont à l'origine de la production de la parole et du chant et qu'ils permettent d'observer des phénomènes inaudibles sur le signal vocal (Ghio, 2021).

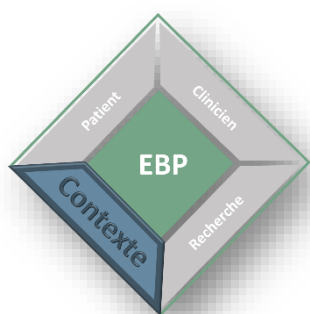
Ce travail contribue au développement d'outils diagnostiques plus robustes pour mettre en évidence et caractériser les troubles de la voix chantée. Nos travaux confirment l'intérêt de la PSGE pour détecter la présence de troubles de la voix chantée. Néanmoins, de plus amples recherches doivent être menées pour compléter nos résultats.

Dans le bilan vocal, les mesures aérodynamiques ne sont pas les plus faciles à appréhender. Leur recueil, tout d'abord, nécessite une méthodologie rigoureuse ; de plus, leur analyse est rendue compliquée par leur variabilité d'une part, et, d'autre part, par les différentes interactions qui les caractérisent (dépendance avec l'intensité et la f_0).

Nous avons donc proposé, pour de futures études, un protocole de recueil de ces données. Par ailleurs, pour aider à l'analyse de ces données, nous préconisons une attention accrue notamment à la constitution de groupes homogènes en termes de troubles vocaux.

Nos travaux apportent également une nouvelle preuve concernant l'efficacité d'un outil : la paille. Ce dernier permet bien de faire évoluer les paramètres aérodynamiques de pression et de débit. Autrement dit, la paille est bien un ingrédient actif de la thérapie vocale chez les chanteurs. Les recherches doivent néanmoins se poursuivre pour confirmer ces effets sur une population de chanteurs plus importante.

8.4 Apport de nos travaux côté contexte



Rappelons que Watson et al. (2018) recensent huit facteurs contextuels influençant la mise en œuvre de la prise en soin :

1. les influences professionnelles (normes, règles, valeurs d'une profession)
2. le soutien politique (actions de divers groupes politiques ou autres oeuvrant pour faciliter la mise en place des soins)
3. le climat social (croyances, valeurs, coutumes et pratiques de la société dans laquelle s'inscrivent les soins)
4. l'infra-structure locale (structures, lieux de soins et ressources matérielles disponibles)
5. le climat politique et juridique (règlementations existantes, politiques et lois pouvant avoir une influence sur la mise en place des traitements)
6. le climat relationnel (qualité des relations entre le clinicien et les organisations ou les partenaires ayant un rôle important dans la réussite du traitement)
7. la population cible (besoins spécifiques, préférences, croyances, culture, stigmatisations, etc.)

8. le financement des soins et le climat économique global (remboursement des soins et disponibilité des professionnels de santé pour mettre en œuvre les soins).

Nous ne reprendrons pas ces points un à un mais nous présenterons l'apport de notre travail pour la prise en soin des chanteurs concernant certains éléments contextuels. Nous aborderons tout d'abord la terminologie concernant les troubles vocaux des chanteurs ; nous mentionnerons ensuite la prévention des troubles vocaux, la complémentarité du rôle des orthophonistes et des professeurs de chant et, enfin, la légitimité des orthophonistes dans les prises en soin des chanteurs.

8.4.1 Positionnement terminologique

Notre premier point invite à se questionner sur la terminologie à employer pour les chanteurs et renvoie donc aux influences professionnelles.

Nous avons montré l'existence d'un flou concernant la terminologie utilisée pour désigner les troubles de la voix chantée. Dans la littérature anglo-saxonne, le terme *dysodie* n'est pas usité contrairement à la littérature francophone européenne. Par ailleurs, lorsqu'il est utilisé, certains lui donnent un sens très restrictif en le limitant aux troubles dysfonctionnels de la voix chantée. Dans ce travail, nous avons fait le choix d'utiliser le terme *dysodie* au sens large. Nous le définissons comme une altération de la voix chantée, éventuellement associée à une altération de la voix parlée, avec ou sans lésion laryngée.

Notre enquête (cf. Chapitre 5) confirme par ailleurs l'utilisation généralisée de ce terme chez les orthophonistes européennes francophones contrairement au Canada. Toutefois, certaines orthophonistes de notre échantillon refusent d'utiliser ce terme qui reste donc sujet à débat.

En effet, l'usage du terme de *dysodie* peut également être questionné en regard des classifications internationales et des nomenclatures des actes professionnels. Dans les classifications internationales, ce sont les termes de *dysphonie* et d'*aphonie* qui sont mentionnés ; dans la nomenclature des actes orthophoniques en France et en Belgique, ce sont les termes *troubles de la voix*. Dans le référentiel concernant la formation initiale en orthophonie en France, le texte parle de *troubles de la voix du chanteur*.

Pour se conformer à la nomenclature des actes, il nous semble préférable, dans les comptes rendus de bilans orthophoniques, d'utiliser les termes « troubles de la voix » en précisant éventuellement « parlée et chantée ». De la même façon qu'il est dorénavant préconisé d'utiliser l'appellation « trouble spécifique du langage écrit » plutôt que « dyslexie-dysorthographe », il nous semble préférable de faire évoluer cette terminologie, même si ces termes sont encore largement employés dans le langage courant.

8.4.2 Promotion de la prévention primaire auprès des chanteurs

Le second point mis en avant dans notre travail concernant le contexte renvoie à la prévention des troubles vocaux chez les chanteurs. Notre état de l'art souligne un taux de prévalence élevé de troubles vocaux chez les chanteurs. Par le biais de notre enquête, nous avons pu mettre en évidence

des besoins spécifiques selon les différents statuts de chanteurs. Parallèlement, nous avons montré que la prévention concernant les troubles vocaux du chanteur est très peu développée en France contrairement à d'autres pays (Etats-Unis, Angleterre par exemple).

Ainsi, développer la prévention primaire pourrait aider les chanteurs présentant des troubles vocaux à les identifier précocement d'une part, à savoir qui consulter en cas de difficultés d'autre part, et à savoir quels sont les traitements possibles et notamment le rôle que l'orthophoniste peut jouer dans leur prise en soin.

Cette prévention primaire peut donc aider à traiter plus tôt les troubles vocaux et à en limiter les symptômes, notamment l'anxiété liée aux troubles vocaux chez les professionnels. La récente enquête de Murphy Estes et al. (2023) a montré que plus les symptômes vocaux perduraient moins les patients retrouvaient confiance dans leur voix. Cette prévention pourrait aussi contribuer à faire diminuer la stigmatisation des chanteurs ayant des troubles vocaux.

Cette récente enquête de Murphy Estes et al. (2023) montre d'ailleurs que pour la majorité des chanteurs, le fait d'avoir eu des lésions des PV n'a pas mis fin à leur carrière. Les auteurs militent donc pour faire connaître ce fait afin que la stigmatisation des chanteurs dysodiques cesse et qu'ils puissent bénéficier au plus tôt d'un traitement.

Cette prévention, dite primaire, c'est-à-dire avant qu'un trouble vocal ne s'installe, peut être menée par les orthophonistes. En effet, ces dernières sont habilitées à mener de telles actions comme stipulé dans leur décret d'actes (article 4) : « La rééducation orthophonique est accompagnée, en tant que de besoin, de conseils appropriés à l'entourage proche du patient. L'orthophoniste peut proposer des actions de prévention, d'éducation sanitaire ou de dépistage, les organiser ou y participer. [Elle] peut participer à des actions concernant la formation initiale et continue des orthophonistes et éventuellement d'autres professionnels, la lutte contre l'illettrisme ou la recherche dans le domaine de l'orthophonie. »

Or, notre enquête étudiant les outils utilisés avec les chanteurs dysodiques a montré que la thérapie indirecte qui regroupe justement ces conseils et ces informations à dispenser, est très peu citée par les orthophonistes de notre échantillon. Il semble donc important de réaffirmer que ces aspects de prévention font partie intégrante du travail orthophonique et qu'ils sont nécessaires.

Les professeurs de chant sont en première ligne lorsque des difficultés vocales surviennent (Murphy Estes et al., 2023 ; Petty, 2012). Ils sont donc aussi des acteurs incontournables de la prévention primaire des troubles vocaux chez les chanteurs pour aider à orienter dès les premiers symptômes le chanteur chez un phoniatre/ORL qui pourra proposer un traitement adéquat (médicamenteux et/ou thérapie vocale et/ou chirurgie).

Nous proposons donc, à l'issu de ce travail, un programme de prévention à l'égard des chanteurs. Ce programme de prévention doit aborder les points décrits ci-dessous.

- **Information sur la prévalence des troubles vocaux chez les chanteurs**

Cette prévention primaire doit consister à donner des informations sur la prévalence des troubles vocaux parmi les chanteurs, qu'ils soient professionnels ou amateurs. Cela peut contribuer à lever

le tabou sur ce thème chez les professionnels. Certes, les chanteurs professionnels, de par leur activité vocale intensive et exigeante, seront plus fréquemment amenés à rencontrer des troubles vocaux au cours de leur carrière. Cependant, s'ils sont informés de cette éventualité et, surtout, s'ils savent, au préalable, quelles solutions thérapeutiques s'offrent à eux, la prise en soin peut être plus précoce et le vécu des difficultés moins douloureux. L'anxiété souvent associée aux troubles vocaux pourra ainsi être réduite.

- **Description des troubles vocaux**

Il faut aussi décrire les troubles vocaux spécifiquement chez les chanteurs (Braun-Janzen & Zeine, 2009 ; Kwak et al., 2014). Ces troubles vocaux sont accompagnés, la plupart du temps, de lésions laryngées, les nodules étant les lésions les plus retrouvées. Néanmoins, ces lésions sont globalement peu importantes car les chanteurs consultent rapidement (contrairement aux enseignants par exemple) et souvent la voix parlée est préservée, avec des nuances selon les styles (cf. Chapitres 2 et 4).

- **Personnes à solliciter en cas de troubles vocaux**

Il est également nécessaire de donner des informations sur les personnes à solliciter en cas de difficultés vocales. L'ORL/phoniatrie est habilitée à réaliser un examen laryngé, l'orthophoniste le complète par un bilan vocal fonctionnel et propose une prise en soin orthophonique si nécessaire. Si l'on reprend la comparaison souvent faite entre les sportifs et les chanteurs (Ormezzano, 2014), tous les sportifs connaissent le rôle des kinésithérapeutes en cas de blessures, pour les chanteurs cela devrait être la même chose. Les orthophonistes doivent être identifiées comme les professionnelles à solliciter pour le traitement des troubles vocaux.

- **Eclairer sur les traitements possibles**

Il s'agit aussi de donner des informations sur les différents traitements possibles en cas de troubles vocaux chez les chanteurs. Dans la plupart des cas, les troubles vocaux sont traités grâce à la thérapie vocale menée par une orthophoniste qui aura une formation spécifique en voix chantée. Il faut informer sur le rôle de l'orthophoniste et le contenu de la prise en soin orthophonique (Braun-Janzen & Zeine, 2009 ; Sielska-Badurek et al. 2017a). L'orthophoniste fera un bilan de la voix et du comportement moteur vocal pour repérer d'un part les éléments fonctionnels et, d'autre part, les éléments dysfonctionnels. Elle proposera ensuite des exercices spécifiques en renforçant les comportements déjà acquis et en s'appuyant sur ceux-ci pour compléter le comportement moteur vocal. La valorisation des éléments fonctionnels du comportement moteur vocal permettra aussi de renforcer les valeurs et préférences du patient. Les cours de chant peuvent être poursuivis en parallèle de la thérapie vocale et sont complémentaires. Un échange entre l'orthophoniste et le professeur de chant sera bénéfique pour optimiser la prise en soin (Murphy Estes et al., 2023; Beaud 2023). A l'issue, de la thérapie vocale, le travail pourra être poursuivi avec le professeur de chant. Dans de plus rares cas, une chirurgie laryngée pourra être proposée. Elle sera alors couplée à une prise en soin orthophonique. Il faut aussi expliquer quels sont les résultats de ces traitements, donner les preuves disponibles de leur efficacité (Murphy Estes et al., 2023). Nous pouvons par exemple évoquer le fait que les chanteurs ayant en parallèle un professeur de chant sont moins

susceptibles d'abandonner la thérapie vocale (Adessa et al., 2018) et que la thérapie vocale couplée à des cours de chant est plus efficace que la thérapie vocale seule (Hogikyan et al., 1999).

Ce programme doit, par ailleurs, être adapté aux différents statuts des chanteurs, comme vu plus haut. Certaines problématiques doivent être prioritairement ciblées selon les statuts des chanteurs (cf. Section 8.1).

Cette prévention primaire peut-être organisée par différents acteurs : les équipes médicales et paramédicales, les syndicats d'artistes et les lieux d'enseignements tels que les conservatoires (Murphy Estes et al., 2023). La collaboration entre monde médical et artistique doit d'ailleurs encore être renforcée (Kwak et al., 2014). Notre enquête le confirme également (cf. Chapitre 5). Cette prévention peut également prendre plusieurs formes : page dédiée sur des sites de prévention des orthophonistes par exemple, journée de prévention dans les conservatoires, les associations liées à l'enseignement du chant, etc.

8.4.3 Légitimité de l'orthophoniste dans la prise en soin du chanteur

Nous l'avons vu plus haut, la prise en soin orthophonique des chanteurs questionne notre identité professionnelle.

Notre travail pose la question de la formation initiale des orthophonistes : offre-t-elle suffisamment d'outils pour prendre en soin les chanteurs ? Notre travail interroge aussi sur le choix des formations transversales des orthophonistes : comment choisissent-elles ces formations ? En fonction de quels critères ? Enfin, ce travail pose plus généralement la question de la légitimité des orthophonistes à prendre en soin les chanteurs : est-ce que cette nécessité de formations transversales est un argument pour exclure du champ de compétence des orthophonistes la prise en soin des chanteurs ?

Rappelons que Watson et al. (2018) montrent que l'influence professionnelle, à savoir, les normes, les règles, les valeurs, le contenu de la formation initiale déterminés par la profession, peuvent impacter la mise en place des soins.

Concernant la formation initiale, nous pensons qu'il est nécessaire de la faire évoluer pour qu'elle réponde davantage aux besoins des professionnels sur ce point. D'ailleurs, certains centres de formations en orthophonie proposent par exemple des cours de technique vocale de façon optionnelle et certaines techniques psycho-corporelles sont enseignées dans les cours sur la thérapie vocale. Ces efforts doivent être poursuivis.

Par ailleurs, selon nous, les troubles de la voix des chanteurs ne doivent pas être exclus du champ de compétence de l'orthophonie au motif qu'ils nécessitent une formation transversale. Plusieurs arguments exposés ci-après nous permettent de défendre ce point de vue.

Il y a eu une volonté, depuis les débuts de la profession, d'intégrer les thérapies vocales dans le champ de compétence des orthophonistes ; ces dernières y ont donc toute leur place.

Le fait que les chanteurs représentent un faible volume de patients ne nous paraît pas non plus un argument valable pour les exclure. L'orthophonie, en tant que profession englobant tous les « troubles de la communication, du langage dans toutes ses dimensions, de la cognition mathématique, de la parole, de la voix et des fonctions oro-myo-faciales » (Art. L. 4341-1.-Code de la santé publique), est amenée à prendre en soin des patients présentant des pathologies très diverses. En conséquence, il n'est pas rare que certaines pathologies soient peu souvent rencontrées. Les orthophonistes sont donc habitués à s'adapter à des pathologies très diverses du fait de leur champ de compétence très vaste (Lederlé & Kremer, 2020).

De plus, l'orthophonie s'inscrit dans le domaine du soin. Nous pensons, de la même façon que Kerlan (2018), que le trouble vocal, quel qu'il soit, porte atteinte à la personne dans sa globalité. Ainsi, que ce soit chez les chanteurs professionnels, ou même amateurs, ce n'est pas uniquement la fonction vocale qui est affectée mais bien la communication dans sa globalité. Ils relèvent donc d'un parcours de soin.

En outre, les orthophonistes sont des professionnelles spécifiquement formées aux pathologies vocales quelles qu'elles soient. Elles sont habilitées à les prendre en soin et, selon le trouble vocal, elles vont proposer des exercices ciblés en s'appuyant notamment sur la théorie de l'apprentissage moteur et en suivant les principes de l'EBP.

Le fait que la thérapie vocale ait des outils en commun avec les pédagogues de la voix n'est pas non plus un argument valable, selon nous, pour exclure les chanteurs des prises en soins orthophoniques. Le fait d'avoir des outils communs à d'autres professions se retrouve aussi dans d'autres domaines de l'orthophonie. En langage écrit par exemple, l'orthophoniste utilise des outils communs aux enseignants. Toutefois, elle va les utiliser de façon ciblée pour répondre à un objectif thérapeutique précis. Il en est de même pour la thérapie vocale des chanteurs. La spécificité des prises en soin orthophoniques vient, selon nous, de leur caractère ciblé, répétitif et intensif. Ces principes thérapeutiques de Kleim et Jones sont appliquées à la thérapie du langage après les accidents vasculaires cérébraux (Mina et al., 2015), et nous pensons qu'ils peuvent aussi s'appliquer aux thérapies vocales. Ils se rapprochent d'ailleurs de certains principes des théories de l'apprentissage moteur.

Nous l'avons vu, si la prise en soin des chanteurs nécessite une formation transversale spécifique pour les orthophonistes, cela ne constitue pas non plus un obstacle car la formation continue est pleinement reconnue et même obligatoire. Etant donné que le champ de compétence des orthophonistes est très vaste (Kerlan, 2018 ; Lederlé & Kremer, 2020), elles ont donc l'habitude de se former tout au long de leur carrière sur certains outils plus spécifiques à certaines pathologies. Nous pensons que le fait de se former en chant ou en musique et à certaines techniques psycho-corporelles pour la prise en soin des chanteurs, ne déroge pas à cette règle. En revanche, cela amène à s'interroger sur le choix de ces formations transversales. Notre travail a permis de les identifier. Il serait intéressant, dans un second temps, de questionner plus précisément la façon dont les orthophonistes choisissent ces formations, que ce soit en chant ou concernant les techniques psycho-corporelles. Est-ce en raison des arguments scientifiques présentés par les formations ou par préférence personnelle, par contraintes extérieures (proximité, contraintes financières) ? Il serait intéressant de voir ensuite dans leur pratique comment les orthophonistes intègrent les outils qu'elles y ont découverts.

Enfin, le fait de reconnaître et identifier la spécificité des prises en soin des chanteurs, et ce qu'elle implique en termes de formation des orthophonistes, ne remet pas forcément en cause le principe de non-spécialisation revendiqué par l'orthophonie en France (Leclerc, 2007 ; Lederlé & Kremer, 2020). Une orthophoniste peut avoir une formation spécifique pour la prise en soin des troubles de la voix chez les chanteurs et, par ailleurs, avoir une pratique généraliste de l'orthophonie. Nos résultats montrent d'ailleurs que, vu le faible volume de patients que représentent les chanteurs, c'est le cas pour la plupart d'entre elles.

Pour toutes ces raisons, nous pensons donc que les orthophonistes sont tout à fait légitimes pour prendre en soin les troubles de la voix chez les chanteurs. L'application d'une démarche EBP peut également aider la profession en ce sens, et les associations professionnelles ont un rôle à jouer pour que cela se mette en place (Durieux et al., 2012).

Néanmoins, si les troubles vocaux des chanteurs font pleinement partie, selon nous, des compétences des orthophonistes, cela nécessite, en revanche, de bien définir le rôle des orthophonistes par rapport à celui des professeurs de chant (Leclerc, 2007).

8.4.4 Complémentarité des rôles de l'orthophoniste et du professeur de chant

L'état de l'art a montré que la collaboration entre phoniatre/ORL/orthophonistes et professeurs de chant était bénéfique à plusieurs égards et devait être développée (cf. Chapitre 2). Nos résultats confirment que ces liens entre orthophonistes et professeurs de chant, même s'ils sont très majoritairement considérés comme importants, sont relativement peu nombreux (seule la moitié des orthophonistes prennent contact parfois ou systématiquement avec eux).

Plusieurs explications peuvent expliquer ce phénomène, notamment le fait que tous les chanteurs n'ont pas de professeurs de chant. Mais dans une profession où les échanges interprofessionnels sont courants, cela interroge.

La limitation des échanges orthophonistes/professeurs de chant pourrait également provenir de difficultés à délimiter le rôle de chacun. En effet, certains outils sont communs aux professeurs de chant et aux orthophonistes ce qui peut parfois donner l'impression que leur travail est le même. Or, leurs rôles sont très différents. Cette proximité nécessite donc de les redéfinir (Bergeras et Tain 2007 ; Stadelman-Cohen et al. 2018). Aussi, à la lumière de nos résultats, nous souhaitons réaffirmer l'importance de ces échanges entre orthophonistes et professeurs de chant et la complémentarité de leur approche en cas de troubles vocaux. Nous l'avons vu, la thérapie vocale est plus efficace si elle est couplée à des cours de chant (Hogikyan et al., 1999) ; par ailleurs, les chanteurs ayant des cours de chant sont moins enclins à abandonner la thérapie vocale que ceux qui n'en n'ont pas (Adessa et al., 2018).

Nous avons synthétisé ces points communs et ces différences à partir de la littérature (Authelain, 2009 ; Cornut, 2009 ; Dinville, 1993 ; Petty, 2012 ; Roubeau, 2014 ; Stadelman-Cohen et al., 2018) dans le Tableau 22. Ce tableau synthétique pourrait aider les orthophonistes à se positionner lors des échanges interprofessionnels et, par conséquent, à les développer.

Tableau 22. Points communs et différences sur les rôles et compétences entre orthophonistes et professeurs de chant

Orthophonistes	Professeurs de chant/coach vocal
Public reçu	
Chanteurs présentant des troubles vocaux dysfonctionnels et/ou organiques	Chanteurs sans troubles vocaux (a priori)
Temps de suivi	
Suivi ponctuel (séries de séances) (Stadelman-Cohen et al. 2018)	Suivi sur le long terme, sur plusieurs années
Objectifs	
Retrouver un comportement moteur vocal fonctionnel, une voix parlée et chantée efficace, permettant de s'exprimer librement, d'être expressif, n'entravant pas la musicalité et éventuellement retrouver si cela est possible un état laryngé indemne de toute lésion.	Développer le potentiel vocal chanté, la performance et les compétences musicales.
Contenu du suivi	
Thérapie indirecte (hygiène vocale, traitement orientation pour traitement des co-facteurs RGO, allergie, asthme, gestion de l'usage vocal, programme d'économie vocale parlé et/ou chanté, gestion de la charge cognitive des investissements vocaux parlés et/ou chantés...)	Compétences musicales : travail de la musicalité, du texte, choix et découverte du répertoire, classement vocal
Thérapie directe : exercices (vocaux ou autres) spécifiques et ciblés en fonction du trouble vocal présenté par le patient.	Compétences en technique vocale : développer le potentiel vocal de l'élève à travers un entraînement structuré et progressif, rôle important de l'exemple vocal du professeur.
	Préparation aux conditions de représentations , gestion du stress, etc.
Outils communs aux orthophonistes et aux professeurs de chant	
Exercices vocaux, notamment les SOVTE, exercices respiratoires, posturaux, d'étirement, certaines techniques psycho-corporelles, etc.	
Outils spécifiques	
Thérapie manuelle	
Terminologie de référence :	
Les orthophonistes se réfèrent à la littérature scientifique concernant l'anatomie et la physiologie de la voix et de ses troubles (Scotto Di Carlo ; 1999 ; Stadelman-Cohen et al. 2018).	Les professeurs ont davantage recours à un langage imagé, se basant souvent sur leur propre expérience (Cornut 2009 ; Dinville 1993 ; Stadelman-Cohen et al. 2018) même si cela tend à évoluer les professeurs de chant étant de plus en plus informés sur la physiologie de la voix (Expert 2014)
Zone grise	
La frontière entre la nécessité d'une prise en soin orthophonique ou de cours de chant pose parfois question lorsqu'il y a des troubles dysfonctionnels de la voix chantée. Pour Roubeau (2014), l'élément qui va faire pencher pour une prise en soin orthophonique est la chronicisation des troubles. Pour Stadelman-Cohen et al. (2018), ces décisions sont l'objet de réunions pluridisciplinaires (laryngologues, orthophonistes). Ces auteurs précisent, en effet, que certaines difficultés au niveau du comportement moteur vocal ne relèvent pas de l'orthophonie mais du professeur de chant.	

Dans d'autres systèmes de soins, les frontières entre le rôle des orthophonistes et des professeurs de chant sont plus poreuses. Aux Etats-Unis, par exemple, les *singing voice specialist* peuvent désigner des orthophonistes ou des professeurs de chant (Dastolfo-Hromack et al., 2016 ; Gerhard, 2016). Il nous semble important, dans le contexte français, de continuer à inclure le traitement des troubles vocaux du chanteur dans le soin et donc relevant de la prise en soin orthophonique. Cela implique le remboursement des soins, ce qui n'est pas le cas dans d'autres systèmes de santé. Ces différences de remboursement expliquent en partie que les enjeux de délimitation des rôles ne soient pas les mêmes selon les pays.

Notre travail a permis de questionner et d'apporter certaines réponses concernant le contexte de la prise en soin orthophonique des chanteurs.

Nous avons montré l'existence d'un flou terminologique autour du terme de dysodie. Nous en avons proposé une définition au sens large. La dysodie désigne un trouble de la voix chantée éventuellement associé à un trouble en voix parlée, avec ou sans lésion laryngée. Néanmoins, pour se conformer à la nomenclature officielle en France, nous préconisons de privilégier dans les comptes rendus orthophoniques le terme plus générique de « trouble de la voix » en précisant éventuellement « parlée » et/ou « chantée ».

Nos travaux ont aussi montré qu'il n'y a pas beaucoup de prévention des troubles vocaux chez les chanteurs en France malgré le fait qu'ils soient identifiés comme population à risque. Après avoir identifié plus précisément le statut des chanteurs présentant un trouble vocal, nous avons donc proposé un programme de prévention primaire des troubles vocaux.

Notre travail contribue aussi à la construction de notre identité professionnelle en réaffirmant la légitimité des orthophonistes à prendre en soin les troubles vocaux chez les chanteurs. Les parcours de formations pluridisciplinaires nécessaires à ces prises en soins (formation en musique/chant, en techniques psycho-corporelles) s'inscrivent parfaitement selon nous dans la dynamique de la profession. La formation continue est promue tout au long de la carrière. Ces parcours ne sont pas non plus en contradiction avec la vision d'une orthophonie refusant les spécialisations. Autrement dit, le fait de prôner une orthophonie « généraliste » n'empêche pas de se former très spécifiquement dans un domaine en particulier. Les orthophonistes sont habituées à un champ de compétence très vaste et se forment spécifiquement pour la prise en soin des chanteurs comme elles peuvent le faire sur d'autres pathologies. Le fait d'avoir des outils communs avec les professeurs de chant n'est pas non plus un argument pour exclure les chanteurs des prises en soins orthophoniques, bien que cela nécessite de réaffirmer le rôle de chacun. Nous avons donc proposé une synthèse du rôle complémentaire des orthophonistes et des professeurs de chant dans l'optique d'aider à la mise en place des relations interprofessionnelles. Ces dernières ne sont pas encore très développées bien que cela soit identifié comme nécessaire à la prise en soin du chanteur.

Si l'on reprend la comparaison souvent utilisée entre chanteurs et sportifs, les orthophonistes doivent être identifiées, au même titre que les kinésithérapeutes, comme les professionnelles à solliciter en cas de troubles vocaux, et cela doit rester dans le domaine du soin.

8.5 L'EBP dans la prise en soin orthophonique des chanteurs : avantage ou frein ?

Au terme de ce travail, nous pensons que la démarche EBP peut permettre d'améliorer la prise en soin des chanteurs, ainsi que notre travail tend à le démontrer. L'EBP émerge de plus en plus en France en orthophonie, mais reste peu développée pour la thérapie vocale, en particulier celle des chanteurs (cf. Chapitre 2). Si l'EBP offre un cadre de réflexion intéressant pour la prise en soin

orthophonique des chanteurs, il convient toutefois de nuancer certains aspects de cette démarche, ou de son application.

8.5.1 Freins à la mise en place de l'EBP

Il existe tout d'abord plusieurs freins à la mise en place de l'EBP en pratique clinique quotidienne. Les prises en soin orthophoniques des chanteurs, nous l'avons vu, se font majoritairement dans un cadre libéral.

Un des premiers freins à la mise en place de la démarche EBP en thérapie vocale est le manque de temps des cliniciens (Chan et al., 2013 ; Durieux et al. 2013; Maillart & Durieux, 2014). En effet, appliquer une démarche EBP dans sa pratique implique pour le clinicien d'avoir des temps de recherche bibliographique et d'analyse de pratique. Le fait que ce temps ne soit pas rémunéré n'encourage pas les cliniciens à le prendre car cela implique pour eux une perte de revenus et limite l'accès aux soins des patients (enquête de O'Rourke citée par Dodd, 2007).

Un autre frein à mentionner est celui du manque de compétences des orthophonistes. Elles ne maîtrisent pas toujours les outils de recherche et les outils statistiques nécessaires à la recherche et à la lecture critique d'articles (Dodd, 2007 ; Durieux et al. 2013 ; O'Connor & Pettigrew, 2009). Lorsqu'elles ont besoin d'informations, les orthophonistes ont plutôt tendance à favoriser les échanges interprofessionnels et les formations continues ainsi que la consultation de sites web (Nail-Chiwetalu & Bernstein Ratner, 2007).

En outre, les orthophonistes sont également freinées dans la mise en place de l'EBP car elles n'ont que peu accès aux revues scientifiques (Signorelli et al., 2011) et sont peu enclines à lire en anglais pour les orthophonistes françaises exerçant en libéral (Durieux et al. 2013 ; Sicard et al., 2017).

Le manque de preuve de qualité est également un frein à l'application de l'EBP (Chan et al., 2013). En outre, la recherche est relativement peu développée en orthophonie en France (Rousseau et al., 2014), en particulier pour la thérapie vocale (Sicard et al., 2017). Le fait qu'il n'existe toujours pas, à l'heure actuelle, de doctorat en orthophonie freine la recherche en orthophonie en France (Rousseau et al., 2014), mais cela n'est pas le cas pour tous les pays.

De plus, les *designs* expérimentaux de type essais contrôlés randomisés (RCT), considérés comme le plus haut niveau de preuve, ne sont pas toujours adaptés aux patients reçus en orthophonie (Dodd 2007). Il nous semble que ces freins sont valables pour la prise en soin orthophonique des chanteurs qui constituent comme nous l'avons vu un groupe très hétérogène (Bunch & Chapman, 2000). Comme le rappelle Dodd, les essais de type RCT ne sont pas adaptés en orthophonie pour rendre compte de l'hétérogénéité des troubles langagiers qui affectent plusieurs aspects de la communication. Pour les troubles vocaux, il en est de même. Aussi, les études de cas ont toute leur place dans les publications scientifiques visant à évaluer l'efficacité des thérapies vocales. Elles permettent de décrire la complexité de la prise en soin orthophonique : les intrications entre les préférences, les valeurs du patient, le vécu de son trouble, la façon dont il investit le traitement, dont il se saisit des outils proposés et les résultats de ce traitement. Les données fournies par les études de cas, plus précises et détaillées que celles des études de type RCT, peuvent donc fournir des données importantes sur l'efficacité des traitements. Smith et Little (2018) soutiennent que,

dans le champ de la psychologie par exemple, les découvertes les plus importantes ont été faites à partir d'étude de cas et non à partir de groupes importants de patients. De la même façon, les études de cas sont pertinentes pour le développement de la recherche en orthophonie.

Ainsi, nous pensons que, si l'EBP doit être davantage développée au sein de la profession, en particulier pour la thérapie vocale des chanteurs, il faut que cela passe par les formations continues. Ces formations pourraient offrir aux cliniciennes ce temps de réflexion sur l'analyse de leur pratique. Elles pourraient bénéficier, de la part des formateurs, de données bibliographiques récentes. Cela rejoint le constat de Donohue et al. (2022) : ils rappellent que si 65.4 % des orthophonistes exerçant déclarent avoir été formés à l'EBP, d'autres travaux montrent que des formations supplémentaires pourraient permettre aux orthophonistes de mieux appliquer les principes de l'EBP dans leur pratique clinique.

8.5.2 L'EBP comme outil de standardisation des pratiques et de maîtrise des coûts de santé

Une autre critique qui a été adressée à l'EBP par le passé est qu'elle tend à favoriser des recherches sur des protocoles de thérapie vocale assez stricts et figés s'imposant comme une norme. Dodd (2007) citant O'Rourke rappelle que ce système peut s'avérer assez rigide et contraindre les cliniciennes. Il peut notamment empêcher certaines orthophonistes d'utiliser des thérapies qui n'ont pas prouvé leur efficacité alors qu'elles pensent que, cliniquement, cela pourrait être pertinent pour le patient.

Si de telles thérapies vocales, très protocolisées, peuvent séduire pour leur aspect « clef en main », il nous semble intéressant de rappeler les réflexions d'Azria à ce propos (2010, 2013). Selon lui, appliquer des protocoles extrêmement standardisés et figés revient à priver au final le clinicien de la décision clinique et à nier l'incertitude inhérente aux soins. Cette réflexion nous semble d'autant plus pertinente pour les thérapies comportementales dont la thérapie vocale fait partie car elles sont parfois difficiles à décrire précisément (Van Stan et al. 2021).

Il ajoute que cette façon de concevoir l'EBP en dénature les principes fondamentaux. Initialement, l'EBP a été conçue non pour contraindre, mais au contraire, pour favoriser l'autonomie du clinicien face à la profusion croissante des données scientifiques. L'EBP vise à l'encourager à choisir les données les plus pertinentes. Il s'agit, pour le clinicien, de pouvoir faire le tri parmi toutes les données scientifiques en les appréhendant avec un regard critique avant de les appliquer dans sa pratique. Pour Azria (2013), en outre, cette standardisation excessive des soins ne réduit pas l'incertitude du clinicien, mais elle peut avoir pour conséquence, en revanche, de déshumaniser les soins ; le patient étant réduit à sa pathologie sans prendre en compte sa singularité.

Ces réflexions s'adaptent tout à fait à la thérapie vocale. Nous l'avons vu, à pathologie égale, un même traitement ne sera peut-être pas adapté aux différentes situations cliniques.

Prenons pour exemple le cas de la *Lee Silverman Voice Therapy* (LSVT). Cette thérapie s'inscrit dans cette volonté de standardisation des soins. Le travers serait de vouloir l'appliquer à tous les patients dysphoniques présentant un syndrome Parkinsonien. Cette façon de faire, revient à nier les

préférences des patients, le contexte et l'expertise du clinicien. En effet, un patient peut ne pas adhérer à cette façon de travailler sa voix pour diverses raisons, le patient et/ou le clinicien ne sont peut-être pas disponibles pour une prise en soin intensive etc. Ce type de thérapie a tout à fait sa place parmi les outils de l'orthophoniste. En revanche, nous pensons qu'il ne doit pas s'imposer comme une norme dans le paysage de la thérapie vocale au détriment d'autres outils moins standardisés n'ayant pas été étudiés. Les recherches doivent se poursuivre concernant les autres outils, néanmoins l'absence de doctorat en orthophonie, nous l'avons vu, freine considérablement la recherche en France.

Plusieurs raisons expliquent l'engouement pour cette standardisation parfois excessive des pratiques de soin. L'une de ces raisons est que cette standardisation permet de contrôler le coût des soins.

En effet, l'EBP est parfois utilisée comme un outil pour maîtriser et réduire les coûts de santé (Azria, 2013). Cela est vrai pour la thérapie vocale, où cette idée de vouloir réduire les coûts de santé semble dorénavant bien ancrée parmi les cliniciens (Desjardins et al. 2017). Dans cette logique de réduction des coûts de santé, l'EBP pourrait être utilisée à tort comme un outil pour argumenter en faveur du déremboursement de certains outils par exemple. Il nous semble important de lutter contre cette utilisation de l'EBP et de promouvoir une démarche de l'EBP permettant d'enrichir les pratiques des cliniciens et non de contraindre ces dernières uniquement pour en maîtriser les coûts.

8.5.2.1 Importance à accorder aux piliers de l'EBP : le choix du clinicien

L'EBP est également parfois critiquée en raison du fait qu'elle valorise les données de la littérature, à savoir le pilier recherche, au détriment des préférences du patient et de l'expertise du clinicien (Dollaghan, 2007 ; Kerlan, 2018). Autrement dit, dans cette conception de l'EBP, les études validant certains outils thérapeutiques sont considérées comme l'élément le plus important. Cette prépondérance accordée parfois à la recherche est d'autant plus discutable pour la thérapie vocale, a fortiori pour celle des chanteurs, car, comme nous l'avons vu, les preuves restent à ce jour assez limitées.

Azria (2013) rappelle qu'à l'origine les fondateurs de l'*Evidence-Based Medicine* accordaient une place importante aux préférences du patient et à l'expertise du clinicien. C'est aussi cette conception de l'EBP qui est enseignée et défendue dans la formation en ligne dédiée aux psychologues et aux orthophonistes et intitulée « Psychologue et orthophoniste, l'EBP au service du patient » (Willems et al., 2023). Ainsi, c'est au clinicien de décider, selon la situation individuelle de son patient, ses préférences, selon son expertise et selon les données issues de la recherche, quel poids il va accorder à chacun des piliers.

Il convient donc de prendre en compte les données de la recherche mais de les transposer à une situation individuelle contextualisée en se servant de son expertise (Azria, 2013). Ainsi, une thérapie ayant prouvé son efficacité sur une population précise pourrait être adaptée à la pathologie de notre patient. Néanmoins, parfois le contexte ou les préférences du patient ne permettent pas de la mettre en œuvre. Le clinicien pourra alors faire le choix de se tourner vers une autre thérapie pour ce patient en particulier. C'est grâce à son expertise que le clinicien ajustera cet équilibre et prendra la

décision clinique (Azria, 2013 ; Chan et al., 2013). A pathologie égale, des solutions thérapeutiques différentes pourront être choisies selon les différents patients. De la même façon, à patient égal, des solutions thérapeutiques différentes pourront être choisies selon les différents cliniciens. C'est dans cette conception de l'EBP que nous nous situons.

Pour conclure sur les freins et les dérives qui ont pu être mis au jour par le passé à propos de l'EBP, il est à noter que l'EBP a beaucoup évolué dernièrement en nuancant et en précisant les intentions de cette démarche. C'est cette conception de l'EBP plus nuancée que proposent les cliniciennes ayant mis au point la formation en ligne sur l'EBP à destination des orthophonistes et des psychologues (Willems et al. 2023). Précisons également qu'encore peu d'orthophonistes se saisissent de cette démarche. C'est ce que montre l'enquête de Durieux et al. en 2013 : seule 12% des orthophonistes belges francophones sondées avaient déjà entendu parler d'EBP. Cette démarche en revanche est plus développée dans les pays anglo-saxons.

8.5.3 Bénéfices de la démarche EBP pour la prise en soin des chanteurs

Au final, nous pensons que l'EBP doit être développée dans la prise en soin orthophonique des chanteurs mais avec certaines précautions. Nous préconisons le développement de l'EBP en tant que démarche visant à améliorer le cadre de réflexion des orthophonistes et donc les soins des patients mais non comme un outil visant à standardiser à l'extrême les pratiques ou ayant comme unique but de contrôler les coûts de santé. Par ailleurs, un équilibre entre le poids à accorder aux différents piliers doit être trouvé par le clinicien.

C'est cette approche nuancée de l'EBP que proposent depuis quelques années l'équipe de Willems et al. (2023) dans leur formation visant à promouvoir l'application de l'EBP.

Nous avons conscience que l'application de l'EBP dans le domaine de la voix est relativement nouvelle en France et qu'elle va évoluer. Nous pensons l'EBP peut être bénéfique pour la prise en soin des chanteurs en permettant :

- un recours plus systématique à la recherche pour les cliniciens
- un lien plus étroit entre clinique et recherche
- la promotion de la recherche dans le domaine de la thérapie vocale chez les chanteurs
- le développement de futures recommandations de bonne pratique pour la thérapie vocale en général et pour celle des chanteurs en particulier
- la promotion de la formation initiale et continue sur l'apport de l'EBP
- la définition précise des compétences spécifiques de l'orthophoniste dans la prise en soin des chanteurs.

CONCLUSION

9. Chapitre 9. Conclusion

Dans cette thèse, nous nous sommes intéressés à la prise en soin orthophonique des chanteurs présentant des troubles de la voix chantée. Notre objectif principal a été de faire un état des lieux des approches de ces prises en soin dans l'espace francophone européen en prenant comme cadre la pratique fondée sur les preuves (EBP).

Nous avons mené quatre expérimentations de façon à explorer les différents piliers de l'EBP à savoir les piliers patient, clinicien, recherche et contexte.

Dans une première partie constituée de deux études, nous avons exploré plus précisément les piliers patient, clinicien et contexte.

La première étude rétrospective (Chapitre 4) a permis de décrire le statut des chanteurs consultant en phoniatrie ainsi que le type de dysodie qu'ils présentaient. Nous avons montré que les chanteurs ont des besoins spécifiques à la voix chantée et que leur voix parlée est généralement préservée. Nos résultats ont permis de conclure que les femmes sont plus touchées que les hommes par la dysodie et que la plupart des dysodies sont organiques. Les nodules et les sulcus sont les lésions les plus retrouvées.

Une enquête (Chapitre 5) auprès d'orthophonistes francophones prenant en soins les chanteurs a ensuite permis de déterminer que les chanteurs reçus en orthophonie sont peu nombreux et très majoritairement des amateurs sans qu'un style ne soit prépondérant. Les orthophonistes qui les prennent en soin ont des formations transversales et sont très majoritairement formées au chant. Autrement dit, elle se forment auprès de professionnels de santé pour un peu plus de la moitié de leurs formations, mais aussi auprès d'artistes (souvent des professeurs de chant), pour environ un tiers de leurs formations. Environ 10% des formations sont effectuées auprès d'enseignants en techniques psycho-corporelles (méthode Feldenkrais, yoga etc.). Concernant les outils utilisés avec les chanteurs dans les prises en soin, il ressort que les orthophonistes utilisent majoritairement les exercices vocaux en semi-occlusion conformément aux données issues de la littérature. La thérapie indirecte est significativement moins mentionnée. Les outils visant à travailler le système musculo-squelettique, tels que la thérapie manuelle, semblent moins utilisés que ceux visant à travailler les systèmes auditif, somatosensoriel, respiratoire et la fonction vocale.

Ces deux études ont permis de préciser le statut des patients dysodiques et leurs troubles de façon à mieux cibler leurs besoins et donc à spécifier les objectifs thérapeutiques d'une prise en soin orthophonique. Nous avons proposé un tableau permettant de cibler les objectifs de pédagogie et de conseils selon le statut des chanteurs. Ces préconisations pourront guider les orthophonistes dans la prise en soin des chanteurs bien qu'ils ne se substituent pas au recueil des dires des patients quant à leurs préférences, leurs valeurs singulières.

Devant le constat d'un nombre peu élevé d'orthophonistes prenant en soin la dysodie et formées transversalement (en chant et en techniques psycho-corporelles), cette spécificité dans leur formation doit être promue car elle est nécessaire à ce type de prise en soin. Concernant le contenu des thérapies, Van Stan et al. (2021a) offrent un modèle de spécification des traitements que nous

avons réutilisé. Ils différencient les cibles des traitements (ce que l'on doit modifier chez le patient), des ingrédients actifs (ce qui nous sert à modifier la cible). Les mécanismes d'action sont les théories sous-jacentes permettant d'expliquer de quelle façon l'ingrédient peut modifier la cible. Si l'on s'intéresse aux ingrédients actifs utilisés avec les chanteurs, nos travaux montrent que les orthophonistes semblent se conformer à la démarche EBP. Elles utilisent massivement les SOVTE comme préconisé dans la littérature et semblent utiliser plus à la marge des outils complémentaires tels que la thérapie manuelle conformément aux préconisations également. D'autres recherches devront toutefois confirmer ces premiers résultats. Concernant les cibles du traitement, les orthophonistes travaillent la voix de façon globale, mais la thérapie indirecte est significativement moins mentionnée. Au final, la question du dosage des ingrédients actifs dans les thérapies vocales reste, à l'heure actuelle, la grande inconnue, comme dans d'autres domaines de l'orthophonie. Des études devront, dans le futur, s'attacher à cette question.

La partie suivante de notre travail, constituée elle-aussi de deux études, a exploré plus spécifiquement le pilier recherche en se concentrant sur les mesures aérodynamiques.

L'étude rétrospective présentée dans le Chapitre 6 a analysé les valeurs de PSGE chez 134 chanteurs ayant consulté en phoniatrie au CHU de Montpellier entre 2016 et 2020. Les résultats suggèrent que la PSGE peut aider au diagnostic de dysodie mais de plus amples recherches devront venir étayer nos données. Nos résultats ont montré la pertinence de la mesure de PSGE pour différencier de façon significative les lésions inflammatoires des lésions affinant les PV. Des tendances ont également été mises en évidence pour les chanteurs avec nodules. Ces derniers affichent des valeurs de PSGE plus élevées pour des intensités égales par rapport à celles des chanteurs euphoniques. Nous n'avons pas retrouvé de différences pour les chanteurs présentant des troubles dysfonctionnels, leur démarche préventive pourrait en partie l'expliquer. Pour aider à l'analyse complexe de ces données aérodynamiques, nous avons fait une proposition de protocole de recueil des données. Nous avons aussi fait des préconisations concernant l'échantillonnage.

Notre dernière expérience (Chapitre 7) a été une étude de cas unique. A l'origine, cette étude avait été conçue comme un essai prospectif contrôlé randomisé monocentrique incluant 20 patientes mais la pandémie a conduit à l'arrêt de toutes les inclusions. Finalement, seule une patiente a pu être incluse. Il s'agit d'une chanteuse de jazz professionnelle présentant une dysodie dysfonctionnelle (fuite glottique ovalaire). Elle a réalisé un bilan vocal centré sur les paramètres aérodynamiques de pression et de débit avant et après une séance de travail à la paille de 10 minutes. Nos résultats ont montré que la paille peut être considérée comme un ingrédient actif de la thérapie vocale. Elle a réussi à modifier comme attendu les cibles, à savoir les paramètres aérodynamiques de pression et de débit. La dynamique en pression s'est élargie dans l'aigu, à l'instar des chanteurs plus entraînés. Le débit a diminué dans le médium et au contraire augmenté dans l'aigu. Toutefois, d'autres études sont nécessaires pour comprendre précisément les mécanismes induisant ces changements.

Plus globalement, notre travail a permis d'apporter des éléments concernant le contexte de prise en soin des chanteurs. Devant l'absence de définition consensuelle du terme de dysodie, nous en avons proposé une définition large. Nous avons aussi fait des préconisations quant à la terminologie à employer pour désigner les troubles de la voix chez les chanteurs.

Au regard de nos résultats, et devant le peu de prévention des troubles vocaux du chanteur en France, nous avons proposé un programme de prévention destiné aux chanteurs.

Si des nuances doivent être apportées à l'application de l'EBP, nous pensons que ce cadre de réflexion peut être bénéfique pour tendre à l'amélioration de la prise en soin des chanteurs. La Figure 53 permet de rendre compte des retombées de notre thèse pour la pratique clinique. Elle indique pour chaque pilier quelles sont les contributions de notre travail pour la clinique.

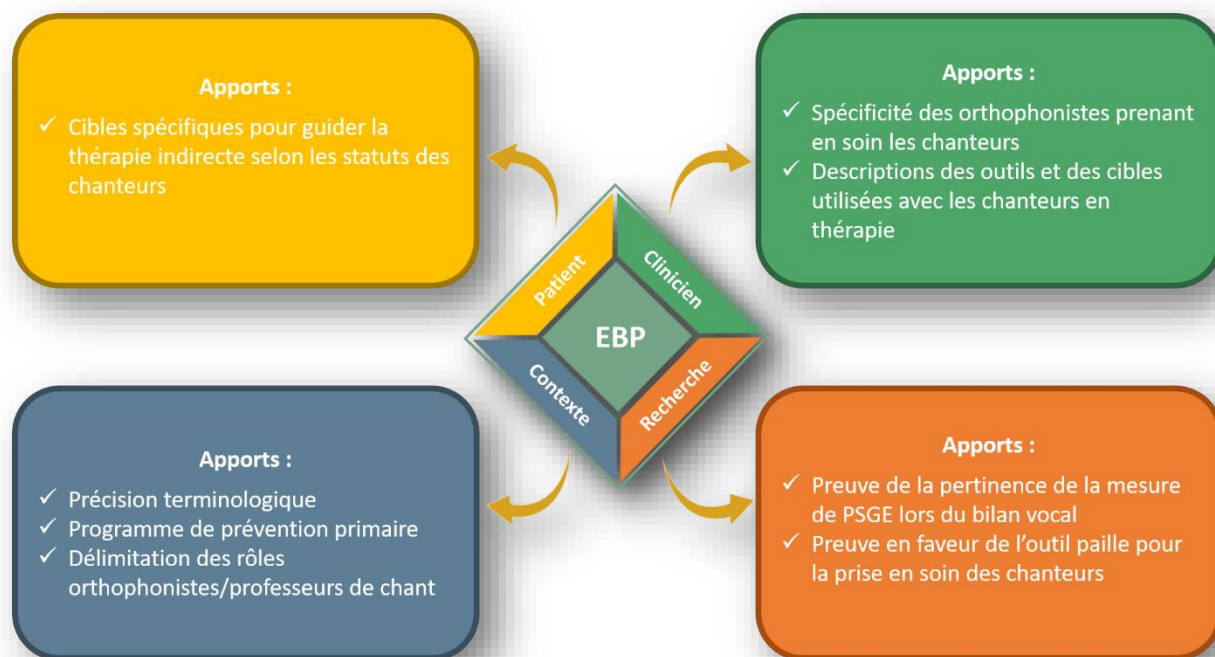


Figure 53. Apport de nos travaux pour la clinique orthophonique selon les différents piliers de l'EBP

Ce travail a apporté des éléments de réponse à certaines questions, mais il a aussi pointé la nécessité de poursuivre les études. C'est notamment le cas concernant la façon dont les orthophonistes dosent les outils qu'elles utilisent. Par ailleurs, si les données aérodynamiques ont apporté des preuves de leur utilité dans le diagnostic des chanteurs, cela devra être confirmé par d'autres études, ainsi que la façon dont l'ingrédient qu'est la paille permet de modifier le contrôle aérodynamique du patient.

ANNEXES

Annexes

Annexe 1 – Traduction française de la taxonomie de Van Stan et al. (2015)

Annexe 2 – Traduction française de la RTSS-Voice de Van Stan et al. (2021a)

Annexe 3 – Présentation du questionnaire adressé aux orthophonistes

Annexe 4 – Tableaux des résultats concernant les arguments avancés par les orthophonistes sur les différences entre thérapie de la voix parlée et chantée

Annexe 5 – Exemple d'analyse des réponses avec la classification de Van Stan et al. (2015)

Annexe 6 – Récapitulatif des outils d'analyse pour l'enquête

Annexe 7 – Détails des résultats et précisions concernant la classification des formations effectuées

Annexe 8 – Définitions des thérapies et des techniques recensées

Annexe 9 – Détail des résultats statistiques pour les questions sur les outils utilisés avec les chanteurs

Annexe 10 – Exemples de signaux supprimés lors du nettoyage manuel des données

Annexe 11 – Analyse de PSGE en fonction de f_0 selon le diagnostic

Annexe 12 – Analyse de PSGE en fonction de f_0 selon le niveau

Annexe 13 – Projet de recherche ayant reçu l'avis favorable du CPP

Annexe 14 – Consignes du bilan vocal aérodynamique

Annexe 15 – Aide visuelle pour la réalisation du bilan vocal aérodynamique

Annexe 16 – Questionnaire sur la biographie vocale

Annexe 1 - Traduction française de la taxonomie de Van Stan et al. (2015)

INTERVENTION DIRECTE		
Catégories	Sous-catégories	Définition de la sous-catégorie
Sous-système auditif = outils visant à modifier l'entrée auditive	Conduction <i>(conduction)</i>	Modification de l'entrée auditive en dirigeant l'attention du patient vers un signal acoustique dégradé de l'extérieur.
	Neurosensoriel <i>(sensorineural)</i>	Modification de l'entrée auditive en dirigeant l'attention du patient sur la perception de la hauteur, de l'intensité ou de constructions auditives plus complexes (par exemple, la qualité de la voix, les métaphores, les descripteurs, etc.)
Sous-système fonction vocale = outils visant à modifier la vibration glottique	Contact glottique <i>(glottal contact)</i>	Modification de la phonation en dirigeant l'attention du patient vers l'épaisseur des plis vocaux en contact pendant une période de temps prolongée.
	Modification de hauteur <i>(pitch modification)</i>	Modification de la vibration glottique en dirigeant l'attention du patient sur la modification de la hauteur ou sur le maintien de la hauteur.
	Sons végétatifs <i>(vegetative vocalization)</i>	Modification de la vibration glottique en dirigeant l'attention du patient sur une phonation instinctive, physiologique ou non verbale.
Sous-système somatosensoriel = outils visant à modifier les retours visuels et somatiques	Nociception <i>(nociception)</i>	Modification de l'entrée somatique en dirigeant l'attention du patient sur la douleur, l'inconfort, la chaleur.
	Discrimination <i>(discrimination)</i>	Modification des retours visuels et somatiques en dirigeant l'attention du patient sur la perception de la position et du mouvement (par exemple, la kinesthésie), sur l'effort, sur l'équilibre, sur la tension et sur le toucher fin comme les vibrations et la pression (Fortier & Basset, 2012 cités par Van Stan et al. 2015).
	Traitement visuel <i>(visual processing)</i>	Modification des retours visuels en dirigeant l'attention du patient sur la perception visuelle.

Catégories	Sous-catégories	Définition de la sous-catégorie
Sous-système musculo-squelettique = outils visant à modifier les tissus musculaires, conjonctifs et le squelette	Modification du cou (<i>neck modification</i>)	Modification des tissus musculaires, squelettiques et conjonctifs en dirigeant l'attention du patient sur les mouvements de son cou au niveau antérieur, latéral et postérieur.
	Modification orofaciale (<i>orofacial modification</i>)	Modification des tissus musculaires, squelettiques et conjonctifs en dirigeant l'attention du patient sur les mouvements au niveau du visage et de la cavité buccale.
	Alignement postural (<i>postural alignment</i>)	Modification des tissus musculaires, squelettiques et conjonctifs en dirigeant l'attention du patient sur l'alignement postural optimal.
	Etirement (<i>stretching</i>)	Modification des tissus musculaires, conjonctifs et du squelette en dirigeant l'attention du patient sur les forces externes ou internes exerçant une pression sur les muscles et les tissus conjonctifs dans le but d'augmenter la flexibilité et l'amplitude des mouvements (Behm & Chaouachi, 2011 cités par Van Stan et al. 2015).
Sous-système respiratoire = outils visant à modifier la fonction respiratoire	Modification d'intensité (<i>loudness modification</i>)	Modification de la fonction respiratoire en dirigeant l'attention du patient sur l'intensité de la voix pendant des périodes courtes ou prolongées.
	Coordination respiratoire (<i>respiratory coordination</i>)	Modification de la fonction respiratoire en dirigeant l'attention du patient sur la modification de la respiration par des manœuvres glottiques et supra-glottiques.
	Soutien respiratoire (<i>respiratory support</i>)	Modification de la fonction respiratoire en dirigeant l'attention du patient sur les caractéristiques du flux d'air sous-glottique et sur la modification des mouvements musculaires thoraciques et abdominaux.
INTERVENTION INDIRECTE		
	Pédagogie (<i>pedagogy</i>)	Dispenser des connaissances et trouver des stratégies pour modifier la santé vocale
	Conseils (<i>counseling</i>)	Identification et modification des facteurs psychosociaux qui ont un impact négatif sur la santé vocale

Annexe 2 - Traduction française du Système de spécification des traitements de réadaptation appliqué à la thérapie vocale (RTSS-Voice) de Van Stan et al. (2021a)

Cette traduction s'appuie sur les propositions de traduction de l'anglais (GB) au français du logiciel DeepL¹¹

Rappel les **composantes du traitement** (*treatment component*) sont :

- Les cibles (*targets*)
- Les ingrédients (*ingredients*)
- Les mécanismes d'action (*mechanisms of action*)

Les composantes du traitement se réfèrent à trois groupes :

- Les fonctions organiques (*organ functions*)
- Les compétences et les habitudes (*skills and habits*)
- Les représentations (*representations*) (pensées, sentiment de volition, volonté, soit la propension à agir, attitudes, croyances)

Le premier tableau présente la liste des cibles, cela reprend les 5 sous-systèmes de la taxonomie antérieure de Van Stan et al. (2015) auxquelles ils ont ajouté des cibles concernant la parole et la communication. Nous reprendrons le code couleur que nous avons appliqué à la taxonomie initiale.

Le second tableau détaille les ingrédients listés par les auteurs.

¹¹ <https://www.deepl.com/fr/translator>

Liste finale des cibles selon la RTSS-Voice

Précisions préalables

- **Sur l'utilisation des termes "augmentation" et/ou "diminution" dans les objectifs de compétences et d'habitudes**

Certains objectifs de compétences et d'habitudes ont "augmentation" et/ou "diminution" sous "Changer de quelle façon" parce qu'il y a des situations cliniques dans lesquelles une simple augmentation ou diminution d'une fonction est souhaitée (pas seulement en termes de "précision") ; c'est-à-dire que la fonction ne peut pas être considérée comme augmentant ou diminuant trop fortement. Par exemple :

- Un patient souffrant de nodules bilatéraux des plis vocaux peut recevoir des ingrédients pour "augmenter l'étendue de la voix".
- Un patient atteint de la maladie de Parkinson peut recevoir des ingrédients pour "augmenter le volume sonore".
- Un patient souffrant d'un sillon vocal unilatéral peut recevoir des ingrédients pour "diminuer la rugosité".

- **Sur l'utilisation du jugement du clinicien ou du patient pour mesurer les cibles**

Lorsque le "jugement du clinicien" ou le "jugement du patient" est mentionné sous la rubrique "mesure" d'une cible, il peut s'agir d'échelles perceptives informelles. Toutefois, il est préférable d'utiliser des échelles perceptives formalisées dont la fiabilité et la validité ont été estimées.

			Changement attendu	Façon de mesurer le changement
Objectifs concernant la fonction vocale				
1. Mise en vibration des plis vocaux (travail des attaques)	Compétences et d'habitudes	Précisez le changement sur un continuum allant de soufflée à pressée/tendue.	-augmentation ou diminution -amélioration de la précision des performances -augmentation de l'utilisation au quotidien des attaques modifiées	-relation entre l'électroglottogramme et les signaux du microphone -jugement auditivo-perceptif du clinicien
2. Abduction ou adduction des plis vocaux sans phonation	Fonctions organiques		Augmentation	- jugement visuel du clinicien avec l'endoscopie -présence ou absence de stridor -jugement somatosensoriel du patient
3. Intensité	Fonctions organiques ; Compétences et habitudes	Types d'objectif concernant l'intensité : i. conversationnelle ii. dynamique iii. variabilité iv. modulation (pertinent surtout pour les tremblements)	-augmentation ou diminution -amélioration de la précision des performances -augmentation de l'utilisation au quotidien de l'intensité sonore modifiée.	-SPL -shimmer -jugement auditivo-perceptif du clinicien et ou patient -dynamique en intensité

			Changement attendu	Façon de mesurer le changement
4. Fréquence	Compétences et habitudes	Remarque : on suppose que le patient n'a pas une dysphonie trop sévère, autrement dit, la vibration est assez bonne pour que l'on puisse déterminer la fréquence de la voix. Types d'objectifs concernant la fréquence : i. fréquence usuelle ii. dynamique en fréquence iii. variabilité iv. modulation (pertinent surtout pour les tremblements)	-augmentation ou diminution -amélioration de la précision des performances -augmentation de l'utilisation au quotidien de la fréquence modifiée	-f_0 -demi-tons -jitter -nombre de rupture de voix/de hauteur -jugement auditivo-perceptif du clinicien et ou patient -taux et étendue de modulation en fréquence
5. Phonation supra-glottique	Compétences et habitudes		-augmentation ou diminution -amélioration de la précision des performances -augmentation ou diminution de l'utilisation au quotidien de la phonation supra-glottique modifiée	-Vidéolaryngoscopie -jugement auditivo-perceptif du clinicien
6. Fry	Compétences et habitudes		-diminution -amélioration de la précision des performances -diminution de l'utilisation au quotidien du fry	-Détecteur de craquements -sous-harmoniques dans le spectre/spectrogramme/autocorrélation -jugement auditivo-perceptif du clinicien

			Changement attendu	Façon de mesurer le changement
7. Qualité vocale : souffle Voice quality - Breathiness	Compétences et habitudes		-diminution -amélioration de la précision des performances - augmentation de l'utilisation au quotidien de cette nouvelle qualité vocale (non soufflée)	-HNR -pic de proéminence cepstral -pic d'autocorrélation - jugement auditivo-perceptif du clinicien en utilisant des échelles telles que la <i>Consensus Auditory Perceptual Evaluation: Voice</i> (CAPE) ou le GRBAS
8. Qualité vocale : éaillage	Compétences et habitudes		-diminution -amélioration de la précision des performances - augmentation de l'utilisation au quotidien de cette nouvelle qualité vocale (non éaillée)	-HNR -pic de proéminence cepstral -pic d'autocorrélation - jugement auditivo-perceptif du clinicien en utilisant des échelles telles que la <i>Consensus Auditory Perceptual Evaluation: Voice</i> (CAPE) ou le GRBAS
9. Qualité vocale : serrage	Compétences et habitudes		-diminution -amélioration de la précision des performances - augmentation de l'utilisation au quotidien de cette nouvelle qualité vocale (sans serrage)	-HNR -pic de proéminence cepstral -pic d'autocorrélation -fréquence fondamentale relative - jugement auditivo-perceptif du clinicien en utilisant des échelles telles que la <i>Consensus Auditory Perceptual Evaluation: Voice</i> (CAPE) ou le GRBAS

Objectifs concernant la fonction respiratoire				
			Changement attendu	Façon de mesurer le changement
1. Mouvements de la sangle abdominale	Compétences et habitudes	Préciser si c'est pendant la phonation ou or phonation	- augmenter le mouvement -augmenter la fluidité du mouvement -améliorer la précision des performances - augmenter l'utilisation au quotidien du nouveau geste respiratoire	-magnétomètre autour de l'abdomen -constance de la vitesse des mouvements abdominaux -pléthysmographie -bandes d'inductance -ultrasons -jugement tactile (poser la main) ou visuel du patient et/ou du clinicien
2. Mouvements claviculaire	Compétences et habitudes	Préciser si c'est pendant la phonation ou or phonation	- diminuer le mouvement -améliorer la précision des performances - augmenter l'utilisation au quotidien du nouveau geste respiratoire	-jugement tactile (poser la main) ou visuel du patient et/ou du clinicien au niveau des épaules, des clavicules
3.Coordination respiratoire lors de la respiration de repos (hors phonation)	Compétences et habitudes	Définition : Mouvements respiratoires ou schémas de mouvements effectués pour modifier l'efficacité respiratoire pendant la respiration sans voix, ni discours (respiration de repos)	-Augmenter la fluidité -améliorer la précision des performances -augmenter l'utilisation au quotidien du nouveau geste respiratoire	-cinématique respiratoire -débit d'air moyen du pneumotachographe (ml/s) -nombre et durée des arrêts respiratoires -mouvement des structures pendant l'expiration -cohérence de la vitesse et de la durée du mouvement expiratoire ou inspiratoire -jugement tactile (poser la main) ou visuel du patient et/ou du clinicien au niveau de la sangle abdominale, de la poitrine, des épaules -pléthysmographie -bandes d'inductance

			Changement attendu	Façon de mesurer le changement
4. Coordination pneumo-phonique	Compétences et habitudes	Définition : Mouvements ou schémas de mouvements effectués pour modifier l'interaction entre le geste respiratoire et la phonation (coordination pneumo-phonique)	-améliorer la précision des performances - augmenter l'utilisation au quotidien du nouveau geste respiratoire	-Rapports d'efficacité entrée/sortie utilisant le niveau de pression acoustique divisé par la pression sous-glottique ou le débit moyen pendant la phonation -le débit pendant la phonation -les syllabes par expiration -la durée des rhèses -la fréquence d'inhalation pendant la parole, volume pulmonaire au début ou à la fin de la phonation en référence au volume pulmonaire courant -durée maximale de la phonation (TMP) -jugement tactile (placer la main), visuel ou auditif du patient ou du clinicien -quotient de phonation (capacité vitale/TMP)
5.Mouvements de la cage thoracique	Compétences et habitudes	Préciser si c'est pendant la phonation ou or phonation	- augmenter le mouvement -augmenter la fluidité du mouvement -améliorer la précision des performances - augmenter l'utilisation au quotidien du nouveau geste respiratoire	-magnétomètre autour du thorax -cohérence de la vitesse de mouvement de la paroi thoracique -jugement tactile (placer la main) ou visuel du patient ou du clinicien -pléthysmographie -ultrasons -bandes d'inductance

Cibles concernant le système musculo-squelettique				
			Changement attendu	Façon de mesurer le changement
1. Alignement postural	Compétences et habitudes	Préciser quels muscles/aspects de l'anatomie.	- amélioration, augmentation	-jugement du clinicien lors de la palpation manuelle -observation visuelle -méthodes objectives (par exemple, stabliogrammes)
2. Niveau d'activation musculaire	Fonctions organiques ; Compétences et habitudes NB : ici ces deux domaines se recouvrent, pour plus de précisions d'autres travaux seront nécessaires pour régler ce conflit	Précisez. i. Si c'est pendant la phonation ou or phonation ii. Quels sont les muscles ou groupes de muscles visés ? Remarque : il peut s'agir de n'importe quel muscle ou groupe de muscles ; par exemple, les muscles antérieurs du cou, les muscles respiratoires expiratoires ou inspiratoires, les muscles autour de l'articulation atlanto-occipitale, l'articulation temporo-mandibulaire, etc.	-augmentation ou diminution -augmentation au quotidien du tonus musculaire modifié	-palpation manuelle du clinicien pour l'activation -auto-évaluation par le patient de l'activation musculaire -symétrie (par exemple, rétrécissement de l'espace thyro-hyoïdien ou limitation de l'amplitude passive du mouvement de l'hyoïde à gauche plus qu'à droite) -amplitude passive du mouvement (par exemple, amplitude latérale du mouvement de l'hyoïde).
3. Endurance musculaire lors de l'expiration	Fonctions organiques		-augmentation	-ventilation volontaire maximale soutenue -charge incrémentielle au seuil (respirer à travers un dispositif qui oppose une certaine résistance à la respiration et la résistance est progressivement augmentée au fil du temps jusqu'à ce que le sujet ne puisse plus respirer contre la résistance. Cette pression d'échec est considérée comme une mesure de l'endurance respiratoire).

			Changement attendu	Façon de mesurer le changement
4. Endurance musculaire lors de l'inspiration	Fonctions organiques		-augmentation	-ventilation volontaire maximale soutenue -charge incrémentale au seuil (respiration à travers un dispositif qui oppose une certaine résistance à la respiration et la résistance est progressivement augmentée au fil du temps jusqu'à ce que le sujet ne puisse pas respirer avec succès contre la résistance. Cette pression d'échec est considérée comme une mesure de l'endurance respiratoire).
5. Force musculaire lors de l'expiration	Fonctions organiques		-augmentation	-pression expiratoire maximale -ventilation volontaire maximale soutenue -respiration à l'aide d'un dispositif offrant une certaine résistance à l'expiration.
6. Force musculaire lors de l'inspiration	Fonctions organiques		-augmentation	-pression inspiratoire maximale -ventilation volontaire maximale soutenue -respiration à l'aide d'un dispositif offrant une certaine résistance à l'inspiration
7. Amplitude de mouvements lors des mouvements passifs	Fonctions organiques	Préciser les articulations ou la zone anatomique.	-augmentation	-palpation manuelle par le clinicien -observation visuelle -mesure du déplacement (mm, cm, pouces)
8. Amplitude de mouvements lors des mouvements actifs	Fonctions organiques	Préciser les articulations ou la zone anatomique.	-augmentation	-palpation manuelle par le clinicien -observation visuelle -mesure du déplacement (mm, cm, pouces)
9. Endurance vocale	Fonctions organiques		-augmentation	-auto-évaluation par le patient des changements vocaux dans la vie quotidienne -dosimètre/monitoring de la charge vocale pour estimer la quantité d'émission vocale avant la fatigue vocale.

Cibles concernant le système somatosensoriel				
			Changement attendu	Façon de mesurer le changement
1. Résonance	Compétences et habitudes	Description de la résonance souhaitée : i. Anatomie : -orale, nasale, faciale, thoracique, pharyngée. ii. Direction : -vers l'avant, vers l'arrière, plus haut/plus léger/lever, plus bas. iii. Timbre : -brillant, sombre, twang	-augmentation ou diminution de la quantité de résonance demandée -augmenter ou diminuer la focalisation -améliorer la précision de la performance -augmenter l'utilisation au quotidien des nouvelles sensations de résonance	-jugement auditivo-perceptif du clinicien -rapport ou pente de l'énergie spectrale -amplitude de l'énergie des hautes fréquences du spectre
2.. Discrimination kinesthésique	Compétences et habitudes	Localisation anatomique de la sensation vibrotactile recherchée : -masque, bouche, nez, visage, crête alvéolaire, arrière de la gorge, poitrine, etc.	-augmentation ou diminution de l'intensité de la sensation vibrotactile à l'endroit anatomique demandé -augmentation ou diminution de la focalisation -améliorer la précision de la performance -améliorer la précision du jugement.	-auto-évaluation par le patient de l'endroit où se produisent les vibrations -jugement du clinicien par le toucher de l'emplacement anatomique (si possible) -amplitude de la forme d'onde de l'accéléromètre sur l'emplacement anatomique spécifique -agrandissement vidéo du visage du cou ou de la poitrine.
3. Douleur / gêne / sensibilité	Fonctions organiques	Préciser la localisation de la douleur ou de la gêne	-diminution	Déclaration du patient.

Cibles concernant le système auditif				
			Changement attendu	Façon de mesurer le changement
1. Discrimination des différentes qualités vocales	Compétences et habitudes	Précisez. i. Ce qui est jugé : -productions vocales auto-contrôlées, modèles non auto-contrôlés du clinicien, enregistrements, etc. -ii. Type de qualité vocale : -mode de phonation, dysphonie globale, tension, souffle, érailement, fry	-améliorer la précision du jugement.	-auto-évaluation du patient comparée au jugement auditif du clinicien -combinaison ou utilisation unique des mesures objectives telles que la proéminence du pic cepstral, l'inclinaison spectrale, H1-H2, le quotient ouvert, etc.
2. Discrimination de la fréquence	Compétences et habitudes	Remarque : on suppose que le patient n'a pas une dysphonie trop sévère, autrement dit, la vibration est assez bonne pour que l'on puisse déterminer la fréquence de la voix. Préciser : - i. Ce qui est jugé : -productions vocales auto-contrôlées, modèles non auto-contrôlés du clinicien, enregistrements, etc. -ii. Type d'objectif de contrôle de la hauteur : -conversationnelle, dynamique, variabilité, modulation.	-améliorer la précision du jugement.	-auto-évaluation du patient comparée au jugement auditif du clinicien ou à des mesures objectives (par exemple jitter, f_0).
3. Discrimination de l'intensité	Compétences et habitudes	Préciser : i. autocontrôle des productions vocales, modèles non autodidactes du clinicien, enregistrements, etc. ii. Type d'objectif de contrôle de l'intensité sonore : - conversationnelle, dynamique, variabilité, modulation.	-améliorer la précision du jugement.	-auto-évaluation du patient comparée au jugement auditif du clinicien ou à des mesures objectives (par exemple shimmer, SPL)

Cibles concernant la pédagogie et les conseils				
			Changement attendu	Façon de mesurer le changement
1. Stratégies d'utilisation de la voix et du larynx végétatif ; exemples : repos de la voix, repos modifié de la voix, diminution de l'intensité dans des situations spécifiques, toux ou raclement de gorge, etc. 2. Stratégies concernant le reflux 3. Stratégies d'hydratation 4. Consommation de drogues à des fins récréatives ; les exemples incluent des modifications de la consommation d'alcool, de caféine, de tabac, de vapotage, etc.	Représentations	Cibles pédagogiques	-augmentation de la quantité de connaissances -amélioration de la précision des connaissances	-rappel verbal des informations par le patient -quizz écrit -questions verbales -démonstration des connaissances "comment faire"
	Représentations	Cibles concernant les conseils à donner	-modification des croyances et/ou des valeurs -augmentation de la motivation -modification des attitudes (augmentation de l'attitude positive ou négative à l'égard de...)	- r apport du patient sur ses attitudes, sa motivation et ses croyances -surveillance de l'état psychologique (affects ou émotions rapportées tout au long de la journée) ou de l'état psychophysiologique (variabilité de la fréquence cardiaque, activité cutanée électrodermale).
	Compétences et habitudes	Cibles concernant les habitudes à acquérir	-diminution de l'effort de mise en œuvre -généralisation	-rapport du patient sur l'effort cognitif/l'automatisme -monitoring ambulatoire de la charge vocale dans certaines situations

Cibles concernant la parole et la communication				
Précision : les fonctions du patient décrites ici seront souvent des objectifs globaux de la thérapie vocale, mais dans certains cas, ces fonctions seront des cibles. Par exemple : un patient chez qui les approches comportementales seules ne permettront probablement pas d'obtenir de grandes améliorations de la phonation (par exemple, cicatrice des cordes vocales, dysphonie spasmodique, tremblement essentiel, paralysie bilatérale des cordes vocales) peut recevoir des ingrédients tels que "parler face à face" ou "ralentir/accélérer la parole" ou "exagérer la parole" afin d'augmenter l'intelligibilité ou la compréhensibilité.				
			Changement attendu	Façon de mesurer le changement
1. Intelligibilité	Compétences et habitudes		-amélioration de la précision de la performance -augmentation de l'utilisation de la nouvelle habitude -généralisation	-jugement du clinicien (par exemple, mesure perceptuelle de l'intelligibilité) -zone de l'espace vocalique -mesures de suivi des formants
2. Compréhensibilité	Compétences et habitudes		-amélioration de la précision de la performance -augmentation de l'utilisation de la nouvelle habitude -généralisation	-jugement du clinicien

Liste finale des ingrédients selon la RTSS-Voice

Précisions :

- Il convient de noter que le choix des ingrédients peut être fait en fonction des critères suivants (en prenant l'exemple des SOVTE) :
 - Théorie du traitement (par exemple, les pailles fournissent un retour d'information plus explicite sur la gestion du débit que le bourdonnement)
 - Préférence du patient (par exemple, le patient est plus enclin à s'entraîner en dehors des séances avec un /m/ qu'avec une paille parce qu'il n'a pas besoin de transporter de paille avec lui)
 - La préférence ou le confort du clinicien pour un SOVT plutôt qu'un autre en revanche n'est pas une raison valable
- D'une manière générale, il convient de noter que les ingrédients ne faisant pas intervenir la volonté du patient peuvent être utilisés seuls pour modifier passivement le fonctionnement du patient ou associés à d'autres ingrédients pour modifier activement le fonctionnement du patient. Selon le RTSS, les ingrédients tels que les dispositifs, l'apport d'énergie aux tissus ou l'application d'une pression (etc.) peuvent être utilisés pour affecter passivement ou activement une cible :
 - Si l'ingrédient atteint passivement une cible associée, il est considéré comme ayant une cible de traitement propre (aucun ingrédient supplémentaire n'est nécessaire). Par exemple :
 - Fournir un amplificateur vocal (ingrédient) pour augmenter le volume sonore (cible) chez un patient souffrant d'une paralysie bilatérale des plis vocaux.
 - Appliquer une pression dans l'espace thyro-hyoidien (ingrédient) pour diminuer les niveaux d'activation musculaire au repos, mesurés par l'augmentation de l'amplitude passive du mouvement de l'hyoïde (cible) chez un patient souffrant d'un polype unilatéral des plis vocaux.
 - Comme c'est souvent le cas, le patient doit acquérir la capacité d'utiliser un appareil de manière appropriée ou d'utiliser sa voix de manière appropriée avec l'ingrédient appliqué par le clinicien. Par conséquent, l'ingrédient N'A PAS de cible en soi et doit être associé à une possibilité de s'exercer. Par exemple :
 - Fournir un amplificateur vocal (ingrédient 1) et des occasions d'utiliser la voix d'une certaine manière avec l'amplificateur (ingrédient 2) pour améliorer l'endurance vocale (cible) chez un enseignant souffrant de nodules des plis vocaux.
 - Appliquer une pression vers le bas sur l'os hyoïde (ingrédient 1) pendant un certain type de phonation (ingrédient 2) pour diminuer le serrage laryngé (cible) chez un patient souffrant de dysphonie dysfonctionnelle.

	Précision concernant l'ingrédient	Modalités d'exécution (ne préciser que les éléments théoriquement pertinents)	Cibles possibles (une ou plusieurs des cibles peuvent être visées, liste non exhaustive)
Ingrédients travaillant des cibles qui n'impliquent pas la volonté du patient			
1. Appliquer de la chaleur	Appliquer de la chaleur (i) à un endroit anatomique (ii) à l'aide d'un vecteur (iii) à une dose spécifique.	-i. Endroit anatomique : Énumérer les structures qui ont été ciblées par la chaleur. -ii. Outils permettant d'appliquer la chaleur : cela peut être une serviette, une bouteille d'eau en caoutchouc, une compresse, etc. -iii. Dose : la dose peut être mesurée par le degré de chaleur (par exemple, chaleur au toucher, température spécifique), la durée d'application (par répétition ou durée totale), les répétitions et/ou le moment des répétitions (par exemple, temps de refroidissement entre les applications).	-diminution du tonus musculaire passif -diminution de la douleur -augmentation de l'amplitude passive des mouvements ; etc.
2. Appliquer une lumière de faible intensité	Appliquer (i) une longueur d'onde de lumière (ii) sur une localisation anatomique (iii) à une dose spécifique.	i. Longueur d'onde : -généralement, deux longueurs d'onde lumineuses (ou les deux) sont utilisées : l'infrarouge et/ou le rouge. ii. Localisation anatomique : dresser la liste des structures ciblées par la lumière. iii. Dose : la dose comprendra des descriptions telles que la durée et la quantité/intensité de lumière appliquée, ainsi que le calendrier des répétitions (par exemple, le nombre de répétitions, la façon dont les répétitions ont été structurées dans le temps).	-diminution du tonus musculaire passif -diminution de la douleur/de l'inconfort -etc. Remarque : lorsque la lumière infrarouge est utilisée, il est possible d'administrer deux ingrédients simultanément (lumière et chaleur).
3. Appliquer du bruit	Appliquer (i) un type de bruit (ii) avec un vecteur (iii) à une certaine dose pendant la phonation.	i. Type de bruit : -il s'agit de catégories de bruit (par exemple, cocktail, blanc, rose, brun), de sons environnementaux (par exemple, musique, climatiseurs, réverbération), etc. ii. Vecteurs de diffusion : cela comprend les écouteurs, les haut-parleurs, les environnements naturels, l'acoustique des environnements naturels ou virtuels, etc. iii. Dose : il s'agit de la quantité de bruit fournie, à différentes fréquences (en fonction du type de bruit), et/ou le rapport de l'intensité par rapport à l'intensité vocale du patient (par exemple, le rapport signal/bruit).	-changements non volontaires de la voix, tels qu'une augmentation de l'intensité (par exemple, un patient atteint de la maladie de Parkinson) -diminution de la qualité vocale tendue (par exemple, un patient fonctionnellement aphone), etc.

	Précision concernant l'ingrédient	Modalités d'exécution (ne préciser que les éléments théoriquement pertinents)	Cibles possibles (une ou plusieurs des cibles peuvent être visées, liste non exhaustive)
4. Appliquer une occlusion physique sur une ou sur les deux oreilles	Le clinicien ou le patient (i) utilise une occlusion physique à l'oreille ou aux oreilles (ii) pour fournir une dose ou un degré d'atténuation sonore au conduit auditif externe.	i. outils utilisés : les doigts, les bouchons d'oreille, etc. ii. Dose : l'ampleur de l'atténuation sonore peut être décrite par le degré (partiel, complet), unilatéral ou bilatéral, et/ou par les propriétés d'atténuation sonore des matériaux qui obstruent le conduit auditif externe (par exemple, des bouchons d'oreille avec des indices d'atténuation du bruit plus ou moins élevés).	-augmentation de l'intensité sonore -si cela est associé à une pratique vocale, les objectifs pourraient être une augmentation de l'endurance vocale, une diminution du forçage vocal, etc.
5. Appliquer une pression	Appliquer une force avec (i) un vecteur (ii) d'une certaine manière (iii) sur un endroit anatomique (iv) pendant un contexte (v) à une certaine dose.	i. Vecteur : il peut s'agir d'un moyen manuel (par exemple, une combinaison spécifique doigt/pouce, paume de la main) ou d'un dispositif externe (par exemple, un vibreur) ii. Mode d'administration décrire chaque geste pétrissage (circulaire), mouvement (uni- ou bidirectionnelle), statique, traction dans une direction (précisez la direction comme latérale, inférieure, etc.) et oscillation (par exemple, secousses douces autour d'un point donné, poussée et relâchement répétitifs de la pression antérieure, traction alternativement à gauche puis à droite). iii. Localisation anatomique : lister les structures ciblées par la pression. iv. Contexte : au repos, pendant la phonation, la respiration, avec une orientation corporelle spécifique (couché, assis), etc. v. Dose : la dose peut inclure des descriptions telles que la quantité de pression appliquée (par exemple, des indicateurs visuels comme le blanchiment du bout des doigts ou la profondeur comme superficiel/profond), le nombre de répétitions, la durée de la pression appliquée, le moment où la pression a été appliquée, et/ou une certaine mesure de la force totale délivrée. Par exemple, la durée de la pression dépend souvent (1) du moment où l'activation musculaire excessive est minimisée ou s'arrête ou (2) si elle est combinée à des occasions de pratiquer quelque chose comme la phonation ou la respiration, elle dépendra du moment où la phonation se produit, de la durée de la phonation, du moment où la phonation ou la respiration s'améliore, etc.	-changements non-volontaires dans le fonctionnement du patient, comme une diminution du tonus musculaire passif, une augmentation de l'amplitude des mouvements passifs, une diminution du forçage vocal, une diminution de la hauteur de la voix - si elles sont associées à des possibilités de pratique, les cibles pourraient inclure une diminution du forçage vocal, du souffle ou de l'érailement, une diminution de la hauteur de la voix, etc.

	Précision concernant l'ingrédient	Modalités d'exécution (ne préciser que les éléments théoriquement pertinents)	Cibles possibles (une ou plusieurs des cibles peuvent être visées, liste non exhaustive)
6. Faire une anesthésie locale	Fournir (i) un produit anesthésiant (ii) en utilisant une méthode d'administration pour introduire le produit (iii) à un endroit anatomique (iv) à une dose spécifique.	i. Produit anesthésiant Si une substance anesthésiante spécifique a été choisie en raison de la théorie du traitement ou de la volonté du patient, il convient de le préciser (par exemple, cétacaïne, lidocaïne). ii. Méthode d'administration : décrire la méthode d'administration (par exemple, pulvérisation, injection, goutte à goutte, pression d'air). iii. Localisation anatomique : lister les structures ciblées par l'anesthésie. iv. Dose : la dose peut inclure l'intensité de la substance anesthésiante et la quantité administrée (par exemple, 1 % de lidocaïne dans 20 ml). Elle peut également inclure le nombre de fois que la substance a été administrée, la durée de l'administration, la pression d'air utilisée (si la pression d'air est utilisée pour administrer la substance). La dose administrée peut également dépendre du niveau d'engourdissement déclaré par le patient (par exemple, complet, partiel, minimal).	-changements non-volontaires dans le fonctionnement du patient, tels que : diminution de la douleur, diminution de la sensation, amélioration non-volontaire de la qualité vocale, diminution de la phonation supraglottique, diminution de la toux chronique, diminution du raclement de gorge, etc.
7. Proposer des exercices de semi-occlusion du conduit vocal (SOVTE)	: Demander au patient de vocaliser avec un exercice : (i) qui rétrécit son conduit vocal (ii) qui crée une résistance	i. Type d'occlusion : le clinicien doit si l'occlusion est : a. Un dispositif externe : (p. ex. paille, masque, kazoo, dispositif flowball) et les propriétés du dispositif relatives au traitement doivent être décrites (p. ex. la paille était-elle immergée dans l'eau, longueur/largeur de la paille, taille du masque). b. Un dispositif anatomique : trille labiale, linguale, labio-linguale, mégaphone inversé, voyelles semi-occlusives telles que /u, o, i/, fricatives voisées telles que /z, v/, consonnes nasales telles que /m, n/, etc. ii. Dose : quantité de résistance associée au SOVTE (diamètre de semi-occlusion, ou fermeture labiale complète, ou +/- paille immergée dans l'eau)	-changements non volontaire dans l'émission vocale, tels que la diminution du forçage vocale et l'amélioration de la coordination respiratoire pendant l'émission vocale, etc.

	Précision concernant l'ingrédient	Modalités d'exécution (ne préciser que les éléments théoriquement pertinents)	Cibles possibles (une ou plusieurs des cibles peuvent être visées, liste non exhaustive)
8. Fournir une amplification vocale	Fournir au patient (i) un dispositif d'amplification vocale (ii) à utiliser dans les situations prescrites (iii) où une dose d'amplification est nécessaire.	i. Caractéristiques de l'appareil : préciser les caractéristiques du dispositif qui sont considérées comme pertinentes pour atteindre l'objectif (par exemple, dispositif portable ; dispositif sans fil spécialisé tel que la modulation de fréquence ou Bluetooth ; caractéristiques du microphone telles que la qualité, la facilité de port, l'endroit où il est porté) ii. Situations d'utilisation prescrites : il peut s'agir de descriptions telles que : tout le temps, pendant le travail, pendant les loisirs, etc. iii. Dose : il s'agit de la quantité d'amplification fournie, qui peut être mesurée en décibels (dB) non pondérés ou pondérés ; par exemple, le "niveau de pression acoustique (SPL)" ou la pondération A (dB-A), la pondération C (dB-C), les phons, les sones, etc. Cette dose peut également être représentée par un certain rapport entre le "signal" (quantité d'amplification) et le "bruit" (quantité de bruit de fond).	-changements non-volontaires dans l'émission vocale tels que l'augmentation de l'intensité (par exemple, pour un patient souffrant d'une paralysie bilatérale des cordes vocales) -s'ils sont combinés à des possibilités de pratique, les objectifs pourraient inclure une diminution de l'intensité (par exemple, pour un patient souffrant de nodules bilatéraux des cordes vocales), etc.

Ingrédients travaillant des cibles directes qui impliquent la volonté du patient			
	Précision concernant l'ingrédient	Modalités d'exécution (ne préciser que les éléments théoriquement pertinents)	Cibles possibles (une ou plusieurs des cibles peuvent être visées, liste non exhaustive)
9. Exercices d'adduction des plis vocaux (hors phonation)	Possibilité d'effectuer un mouvement (i) associé à une adduction maximale des plis vocaux (ii) une méthode d'exécution (iii) pour générer une dose de pression accrue dans la cavité thoracique/les voies aériennes inférieures (iv) proposer une progression concernant la résistance sous-glottique.	i. Mouvement associé à l'adduction maximale des plis vocaux : Cochez tous ceux qui sont théoriquement pertinents pour le traitement proposé et décrivez-les : début glottique dur, retenue du souffle au niveau des plis vocaux, manœuvre de déglutition (par exemple, déglutition supraglottique), clics glottiques. ii. Méthode d'application : Cochez toutes celles qui sont théoriquement pertinentes pour le traitement fourni et décrivez-les : pousser, tirer, s'appuyer contre un objet, soulever un objet avec un poids spécifié. iii. Dose : la dose comprend à la fois le nombre de répétitions et de séries, ainsi qu'un certain degré de résistance. Le niveau de résistance peut être basé sur ce que le patient tolère au maximum (c'est-à-dire que l'échec ou l'intolérance serait mesuré par une fuite d'air dans les voies aériennes supérieures) ou peut être indirectement mesuré par le poids qui peut être soulevé en maintenant l'apnée. iv. Règle(s) de progression : Au fur et à mesure que le patient s'améliore, le niveau de difficulté sera augmenté d'une manière spécifique. Par exemple, lorsque le patient peut effectuer le nombre prescrit de répétitions et d'exercices, le niveau de difficulté sera augmenté de façon spécifique en réajustant la résistance.	-augmentation de l'adduction des plis vocaux.

	Précision concernant l'ingrédient	Modalités d'exécution (ne préciser que les éléments théoriquement pertinents)	Cibles possibles (une ou plusieurs des cibles peuvent être visées, liste non exhaustive)
10. Fournir un retour sur la performance du patient (feed-back)	Le clinicien fournit des informations sur les performances du patient en prenant des décisions concernant (i) la personne qui délivre le feedback (ii) le type de feedback (iii) le moment du feedback (iv) la modalité de feedback (ou les modalités multiples) (v) la dose	i. Qui délivre le retour d'information : Cochez toutes les réponses théoriquement pertinentes et décrivez-les : le clinicien, un tiers (soignant, enseignant, ami, etc.), l'auto-évaluation du patient ou le retour d'information peut être une comparaison entre la perception de l'exactitude/erreur du patient et celle du clinicien. ii. Type de retour d'information : Cochez toutes les réponses pertinentes d'un point de vue théorique et décrivez-les : modélisation ; continuum entre la connaissance des résultats et la connaissance des performances ; différents types d'échelles telles que binaire (bon vs. mauvais) ; catégorique (meilleur, OK, pire) ; intervalle (échelle de 0 à 100 où 0 est mauvais et 100 est bon) ; ratio (performance actuelle par rapport à une référence passée de performance) ; suivi des progrès (journal de la pratique/exercice ou performance pendant la pratique/exercice) ; retour d'information renforcé (par exemple, biofeedback). iii. Moment du retour d'information : Le feedback est-il délivré pendant la performance (connaissance de la performance) ou après la performance (connaissance des résultats) ? Lorsque le retour d'information est effectué après la performance, si cela est pertinent pour le traitement, précisez le temps écoulé après la performance (secondes, minutes, heures, etc.). iv. Modalité du retour d'information : Cochez toutes les réponses théoriquement pertinentes et décrivez-les : par exemple, visuel, verbal, physique/tactile, etc. v. Dose : le cas échéant, précisez la fréquence (par exemple, après chaque essai ou seulement après tous les 5 essais) ; en fonction de la performance (par exemple, jusqu'à ce que la précision atteigne 90%) ; catégorique (pas de feedback, feedback modéré, feedback maximal), la quantité de feedback liée au défi optimal (par exemple, s'estomper, quantité de feedback basée sur le maintien d'une précision de 80%).	-tous les objectifs impliquant un comportement volontaire du patient peuvent comporter des éléments d'auto-correction

	Précision concernant l'ingrédient	Modalités d'exécution (ne préciser que les éléments théoriquement pertinents)	Cibles possibles (une ou plusieurs des cibles peuvent être visées, liste non exhaustive)
11. Offrir des occasions de s'entraîner à l'alignement postural	Offrir au patient la possibilité de s'exercer (i) par rapport à un modèle spécifique d'alignement postural (ii) sur un continuum de variabilité/difficulté (iii) pour une dose prescrite (iv) de manière progressive	i. Modèle d'alignement postural: Cochez tous ceux qui sont théoriquement pertinents et décrivez-les : position (assise, debout, couchée, etc.), endroits anatomiques à modifier (genoux, pieds, épaules, menton, ventre, etc.). ii. Variabilité/difficulté. - Programme d'entraînement : Décrivez la façon dont l'entraînement a été structuré, par exemple : fixe, alterné, variable, utilisation d'un contre-exemple (alternance entre la phonation d'une manière souhaitée et la manière de base du patient). - Préciser ce qui a été pratiqué de manière variable (et l'ampleur de la variabilité) : décrire ce qui a intentionnellement varié, telle que la généralisation (par exemple, des positions corporelles variables, des circonstances variables comme le chant ou différents types de discours). iii. Dose : la dose comprend le nombre d'occasions de pratiquer, le nombre total de répétitions et/ou le programme de pratique (par exemple, intensif ou espacé, fixe ou variable). iv. Règle(s) de progression : Au fur et à mesure que les compétences du patient s'améliorent, le niveau de difficulté sera augmenté d'une manière spécifique (par exemple, s'entraîner à un niveau de difficulté jusqu'à ce que le patient atteigne un critère de performance tel qu'une "précision de 80 %"). Veuillez décrire comment la difficulté sera augmentée : positions corporelles plus difficiles, charge cognitive pendant l'alignement/la pratique posturale (par exemple, sujets nécessitant plus ou moins d'efforts cognitifs), charge affective pendant l'alignement/la pratique posturale (par exemple, situations ou sujets plus ou moins stressants, liens émotionnels, etc.)	-amélioration active de la posture -changements lors des exercices de phonation -changements lors des exercices de respiration -etc.

	Précision concernant l'ingrédient	Modalités d'exécution (ne préciser que les éléments théoriquement pertinents)	Cibles possibles (une ou plusieurs des cibles peuvent être visées, liste non exhaustive)
12. Offrir des possibilités de s'exercer à la respiration :	Offrir au patient des possibilités de s'exercer (i) à un modèle spécifique de respiration (ii) sur un continuum de variabilité/difficulté (iii) pour une dose prescrite (iv) de manière progressive	i. Modèle de respiration : cocher toutes les modalités théoriquement pertinentes et les décrire : pendant la respiration de repos/la phonation/la parole, respiration orale par rapport à la respiration nasale, flux d'air sans phonation, type de mouvements (claviculaire/de la cage thoracique/abdominal), durée, moment par rapport à une référence telle que le volume expiratoire au repos ou l'initiation de la phonation, constriction des voies aériennes supérieures utilisée pendant la respiration (décrire la constriction ; par exemple : lèvres pincées, main devant la poitrine, la bouche, etc.), rétention du souffle, rythme, position du corps (couché, assis, debout, etc.) ii. Variabilité/difficulté. -Programme d'entraînement : Décrivez la façon dont l'entraînement a été structuré, par exemple : fixe, alterné, variable, utilisation d'un contre-exemple (alternance entre la respiration souhaitée et la respiration de base du patient), etc. - Préciser ce qui a été pratiqué de manière variable (et l'ampleur de la variabilité) : décrire ce qui a intentionnellement varié, telle que la généralisation (par exemple, les variations du mouvement abdominal, du rythme respiratoire ou de la durée de la respiration). iii. Dose : la dose comprend le nombre d'occasions de pratiquer, le nombre total de répétitions de la pratique et/ou le calendrier de la pratique (par exemple, intensif ou espacé, fixe ou variable). iv. Règle(s) de progression : Au fur et à mesure que les compétences du patient s'améliorent, le niveau de difficulté sera augmenté d'une manière spécifique (par exemple, s'entraîner à un niveau de difficulté jusqu'à ce que le patient atteigne un critère de performance tel qu'une "précision de 80 %"). Décrivez comment la difficulté doit être augmentée : complexité de la parole pendant la pratique respiratoire (par exemple, voyelles contre parole spontanée), aspect de la respiration plus difficile (rythme plus rapide ou plus lent), environnement (par exemple, présence d'un agent nocif associé à une respiration plus difficile), charge cognitive pendant la pratique respiratoire (par exemple, sujets exigeant un effort cognitif plus ou moins important), sujets nécessitant plus ou moins d'efforts cognitifs), charge affective pendant la pratique respiratoire (par exemple, situations ou	-amélioration de la coordination pneumo-phonique et de la respiration de repos -amélioration des mouvements de l'abdomen, de la cage thoracique ou de la clavicule pendant la respiration ; etc.

		sujets plus ou moins stressants, liens émotionnels, etc.), effort physique pendant la pratique respiratoire (par exemple, marche, jogging, sprint, dribble au ballon de basket).	
--	--	--	--

	Précision concernant l'ingrédient	Modalités d'exécution (ne préciser que les éléments théoriquement pertinents)	Cibles possibles (une ou plusieurs des cibles peuvent être visées, liste non exhaustive)
13. Offrir des possibilités de pratiquer des niveaux modifiés d'activation musculaire :	Offrir au patient des occasions de pratiquer (i) un modèle spécifique d'augmentation et/ou de diminution de l'activation musculaire (ii) dans un ou plusieurs muscles/groupes de muscles (iii) sur un continuum de variabilité/difficulté (iv) dans un contexte spécifique (v) pour une dose prescrite (vi) de manière progressive	i. Modèle d'augmentation et/ou de diminution de l'activation musculaire : Cochez tous ceux qui sont théoriquement pertinents et décrivez-les : amplitude de l'activation musculaire demandée (élevée et faible), durée de la contraction élevée et de l'état de relaxation. ii. Muscle/groupe de muscles : Dresser la liste des muscles/groupes de muscles dont l'activation a été volontairement augmentée ou diminuée. iii. Variabilité/difficulté. - Programme d'entraînement : Décrivez la façon dont l'entraînement a été structuré ; par exemple : fixe, alterné, variable, etc. - Préciser ce qui a varié (et l'ampleur de la variabilité).. Les exemples incluent la variation des muscles ciblés (par exemple, le cou antérieur, puis le cou postérieur, puis la mâchoire) ou la quantité/le moment du cycle d'activation/désactivation maximum (par exemple, plus ou moins d'activation ou de maintien de la posture pendant des durées plus ou moins longues) iv. Contexte : au repos, pendant la phonation, la respiration, avec une orientation corporelle spécifique (couché, assis), etc. v. Dose : la dose comprend le nombre d'occasions de pratiquer, le nombre total de répétitions de la pratique et/ou le programme de la pratique (par exemple, intensif ou espacé, fixe ou variable). vi. Règle(s) de progression : Au fur et à mesure que les compétences du patient s'améliorent, le niveau de difficulté sera augmenté d'une manière spécifique (par exemple, s'entraîner à un niveau de difficulté jusqu'à ce que le patient atteigne un critère de performance tel qu'une "précision de 80 %"). Veuillez décrire comment la difficulté doit être augmentée : phonation ou absence de phonation pendant la pratique, différentes positions corporelles (inclinée ou debout), charge cognitive pendant la pratique (par exemple, sujets plus ou moins exigeants sur le plan cognitif), charge affective pendant la pratique (par exemple, situations ou sujets plus ou moins stressants, liens émotionnels, etc.)	-diminution de l'activation musculaire dans (préciser le muscle/groupe de muscles)

	Précision concernant l'ingrédient	Modalités d'exécution (ne préciser que les éléments théoriquement pertinents)	Cibles possibles (une ou plusieurs des cibles peuvent être visées, liste non exhaustive)
14. Offrir des occasions d'affiner sa discrimination sensorielle	Offrir au patient des occasions de pratiquer (i) un modèle spécifique de discrimination sensorielle (ii) avec un signal provenant du patient ou d'une autre source (iii) sur un continuum de variabilité/difficulté (iii) pour une dose prescrite (iv) de manière progressive	i. Modèle de discrimination sensorielle : Cochez tous ceux qui sont théoriquement pertinents et décrivez-les : hauteur, intensité, qualité vocale (choisissez érailement, souffle, tension), enregistrement (choisissez fry, voix de tête, voix de poitrine), sensation vibrotactile (à quel(s) endroit(s) anatomique(s)), débit d'air, pression, respiration, +/- conduit vocal semi-fermé, identification visuelle du mouvement (par exemple, ouverture de la mâchoire, mouvement claviculaire), discrimination entre des niveaux de tonus musculaire plus élevés et plus faibles, etc. ii. Source du signal : Cochez toutes les réponses applicables et décrivez-les : signal généré par le patient (phonation, respiration, repos, etc.), signal généré par le clinicien (phonation, respiration, repos, etc.), dispositifs externes (haut-parleur, écouteurs, vibreur, etc.) iii. Variabilité/difficulté. -Programme d'entraînement : Décrivez la façon dont l'entraînement a été structuré par exemple : fixe, alternée, variable, utilisation d'un contre-exemple (alternance entre un comportement souhaité et le comportement de base du patient). - Préciser ce qui a varié (et l'ampleur de la variabilité), telle que la généralisation (par exemple, variation de la hauteur, de l'intensité, de la qualité vocale). iv. Dose : la dose comprend le nombre d'occasions de pratiquer, le nombre total de répétitions et/ou le programme de pratique (par exemple, intensif ou espacé, fixe ou variable). v. Règle(s) de progression : Au fur et à mesure que les compétences du patient s'améliorent, le niveau de difficulté sera augmenté d'une manière spécifique (par exemple, s'entraîner à un niveau de difficulté jusqu'à ce que le patient atteigne un critère de performance tel qu'une "précision de 80 %"). Veuillez décrire comment la difficulté sera augmentée : ajout de bruit pour rendre le signal sensoriel plus difficile à détecter (par exemple, bruit ambiant), charge cognitive pendant la pratique de la discrimination sensorielle (par	-tout objectif concernant le système auditif -amélioration de la proprioception -etc.

		exemple, sujets nécessitant plus ou moins de difficultés cognitives), charge affective pendant la pratique de la discrimination sensorielle (par exemple, situations ou sujets avec plus ou moins de stress, de connexion émotionnelle, etc.)	
--	--	---	--

	Précision concernant l'ingrédient	Modalités d'exécution (ne préciser que les éléments théoriquement pertinents)	Cibles possibles (une ou plusieurs des cibles peuvent être visées, liste non exhaustive)
15. Offrir des occasions de s'entraîner vocalement	Offrir au patient la possibilité de pratiquer (i) un modèle spécifique de phonation (ii) sur un continuum de variabilité/difficulté (iii) pour une dose prescrite (iv) de manière progressive	i. Modalité de la phonation : Cochez tous ceux qui sont théoriquement pertinents et décrivez-les : intensité sonore, hauteur, phonation soutenue, mode de phonation équilibrée en débit (<i>flow phonation</i>), pression sous-glottique, périodicité, phonation lors de l'inspiration, phonation supraglottique, enregistrement (choisissez fry, voix de tête, voix de poitrine), attaques glottiques, sons végétatifs, résonance (par exemple "résonance vers l'avant" ou <i>twang</i>, +/- SOVTE (préciser le type d'occlusion), matériel phonétique (voyelles ténues, combinaisons voyelles-consonnes, parole spontanée, <i>half-swallow boom</i> (technique du « boum » à demi-avalé, cela permet de repositionner les plis vocaux en profitant du positionnement du larynx lors de la déglutition ; on demande au patient de prendre une inspiration, puis d'amorcer le mouvement de déglutition, suivi de la prononciation énergétique du mot "boum"), etc. ii. Variabilité/difficulté. - Programme d'entraînement : Décrivez la façon dont l'entraînement a été structuré : fixe, alterné, variable, utilisation d'un contre-exemple (c.-à-d. alternance entre un type de phonation attendu et la phonation de base du patient), etc. - Préciser ce qui a varié (et l'ampleur de la variabilité), telle que la généralisation (par exemple, variation de la hauteur, de l'intensité). iii. Dose : la dose comprend le nombre d'occasions de pratiquer, le nombre total de répétitions de la pratique et/ou le calendrier de la pratique (par exemple, intensif ou espacé, fixe ou variable). iv. Règle(s) de progression : Au fur et à mesure que la compétence du patient s'améliore, le niveau de difficulté sera augmenté d'une manière spécifique (par exemple, s'entraîner à un niveau de difficulté jusqu'à ce que le patient atteigne un critère de performance tel que "80% de précision sur # essais"). Décrivez comment la difficulté doit être augmentée : complexité de la parole/du langage (par exemple, voyelles contre discours spontané), aspect de l'articulation plus difficile (par exemple, plus doux que confortable),	-augmentation/diminution de la hauteur ou de l'intensité habituelle -diminution du forçage vocal -augmentation de la résonance vers l'avant -etc.

		environnement (par exemple, niveaux de bruit ambiant, acoustique de la pièce), charge cognitive (par exemple, sujets nécessitant plus ou moins de difficultés cognitives), charge affective (par exemple, situations ou sujets plus ou moins stressants, liens émotionnels, etc.)	
--	--	---	--

	Précision concernant l'ingrédient	Modalités d'exécution (ne préciser que les éléments théoriquement pertinents)	Cibles possibles (une ou plusieurs des cibles peuvent être visées, liste non exhaustive)
16. Exercices de résistance inspiratoire	Possibilité (i) d'effectuer un mouvement inspiratoire (ii) avec un appareil (iii) qui fournit une dose de résistance contre l'inspiration (iv) en ajustant progressivement le niveau de résistance.	i. Mouvement inspiratoire : Cochez tous ceux qui sont théoriquement pertinents et décrivez-les : types de mouvements (claviculaire/cage de côtes/abdominal), durée, position du corps (couché, couché sur le côté, debout, assis, etc.). ii. Méthode d'application de la résistance : Les méthodes spécifiques comprennent les dispositifs de résistance passive à l'écoulement (niveau de résistance basé sur le diamètre du tube utilisé), les dispositifs à seuil de pression (résistance basée sur une valve qui bloque le flux d'air à moins qu'un seuil de pression ne soit dépassé), etc. iii. Dose : la dose comprend à la fois le nombre de répétitions, le nombre et l'horaire des séries prescrites et un certain niveau de résistance. Le niveau de résistance est généralement normalisé en fonction d'une valeur de référence spécifique au patient, comme le pourcentage de la résistance inspiratoire maximale du patient. iv. Règle(s) de progression : Au fur et à mesure que le patient s'améliore, le niveau de difficulté sera augmenté d'une manière spécifique (par exemple, lorsque le patient peut effectuer le nombre prescrit de répétitions et de séries de répétitions au niveau de résistance souhaité, réajuster le niveau de résistance.	-augmentation de la force ou de l'endurance des muscles inspiratoires

	Précision concernant l'ingrédient	Modalités d'exécution (ne préciser que les éléments théoriquement pertinents)	Cibles possibles (une ou plusieurs des cibles peuvent être visées, liste non exhaustive)
17. Exercices de résistance expiratoire	Possibilité (i) d'effectuer un mouvement expiratoire, (ii) à l'aide d'un appareil utilisant une méthode spécifique (iii) qui fournit une dose de résistance contre l'expiration (iv) en ajustant progressivement le niveau de résistance.	i. Mouvement expiratoire : Cochez tous ceux qui sont théoriquement pertinents et décrivez-les : types de mouvements (claviculaire/cage de côtes/abdominal), durée, position du corps (couché, couché sur le côté, debout, assis, etc.). ii. Méthode d'application de la résistance : Les méthodes spécifiques comprennent les dispositifs de résistance passive à l'écoulement (niveau de résistance basé sur le diamètre du tube utilisé), les dispositifs à seuil de pression (résistance basée sur une valve qui bloque le flux d'air à moins qu'un seuil de pression ne soit dépassé), etc. iii. Dose : la dose comprend à la fois le nombre de répétitions, le nombre et l'horaire des séries prescrites et un certain niveau de résistance. Le niveau de résistance est généralement normalisé en fonction d'une valeur de référence spécifique au patient, comme le pourcentage de la résistance inspiratoire maximale du patient. iv. Règle(s) de progression : Au fur et à mesure que le patient s'améliore, le niveau de difficulté sera augmenté d'une manière spécifique (par exemple, lorsque le patient peut effectuer le nombre prescrit de répétitions et de séries de répétitions au niveau de résistance souhaité, réajuster le niveau de résistance.	- augmentation de la force ou de l'endurance des muscles expiratoires

Ingrédients travaillant des cibles concernant les représentations des patients			
	Précision concernant l'ingrédient	Modalités d'exécution (ne préciser que les éléments théoriquement pertinents)	Cibles possibles (une ou plusieurs des cibles peuvent être visées, liste non exhaustive)
18. Fournir des informations sur l'hygiène vocale	Le clinicien fournit (i) des éléments d'information (ii) par le biais d'une modalité (ou de modalités multiples (iii) et d'une méthode (ou de méthodes multiples) (iv) à une dose	i. Information : Cochez les informations sont théoriquement pertinents et décrivez-les : a) Effets des actions/activités/substances liées aux difficultés vocales comme la toux/le raclement de gorge, le rire ou les pleurs extrêmes, l'utilisation excessive de la voix, l'apparition/les attaques glottiques dures, l'hydratation, la production de sons atypiques, le reflux, le sommeil, le fait de parler/chanter dans le bruit, l'utilisation de drogues récréatives, les médicaments qui interfèrent avec la fonction vocale, etc. b) Diagnostic(s) du patient et changements anatomiques/physiologiques associés. c) Traitement et pronostic/attentes en matière de traitement. ii. Modalité : Cochez toutes les modalités théoriquement pertinentes, telles que visuelle, verbale, écrite, etc. iii. Méthode : Cochez toutes les réponses théoriquement pertinentes, telles que didactique, discussion, etc. iv. Dose : préciser la quantité d'information fournie, le nombre d'heure, de séances, les détails donnés, les répétitions ou la quantité de répétitions nécessaires, etc. La difficulté des éléments d'information peut également être prise en compte.	Toutes les cibles de représentation peuvent contenir ces ingrédients : -par exemple, une meilleure connaissance des stratégies de reflux, -une plus grande motivation à utiliser des stratégies d'hydratation dans la vie quotidienne -des croyances modifiées sur les effets du tabagisme sur la voix

	Précision concernant l'ingrédient	Modalités d'exécution (ne préciser que les éléments théoriquement pertinents)	Cibles possibles (une ou plusieurs des cibles peuvent être visées, liste non exhaustive)
19. Soutenir la motivation, la volonté du patient	Le clinicien fournit (i) des éléments d'information pour améliorer la capacité, l'opportunité et la motivation du patient à adopter un comportement désiré (COM-B) (ii) à une certaine dose.	i. Information : les ingrédients du COM-B pourraient inclure : a) Modification des connaissances par : la fourniture d'un modèle de ce qui doit être pratiqué ou du comportement souhaité ; la fourniture d'informations didactiques (diverses modalités telles que l'écrit, le verbal, le visuel, etc.) ; l'incitation du patient à acquérir des informations, des méthodes d'organisation de l'information (par exemple, le découpage) ; la répétition/l'incitation à la répétition de l'information ; des méthodes socratiques (format question-réponse) ; des aides mnémotechniques, l'imitation, les indices, etc. b) Modification de l'attitude (propension à agir) par : le travail des valeurs, de la motivation, etc : en faisant appel à des valeurs, à des normes, à la peur, etc. ; en rassurant ; en promouvant d'autres interprétations ; en suscitant un discours sur le changement (par exemple, l'entretien motivationnel), etc. c) Changer la motivation/l'effort en fournissant une (des) justification(s) (par exemple, pour le traitement ou l'activité de traitement) ; en persuadant, en négociant, en concluant des contrats ; en utilisant des méthodes pour inspirer confiance au clinicien (rapport, crédibilité) ; en utilisant les tâches ou le matériel préférés du patient ; en fixant des objectifs avec ou pour le patient ; en renforçant (positivement, négativement), en incitant, en punissant, etc. d) En améliorant la possibilité pour le patient d'adopter le comportement souhaité en : en encourageant la résolution de problèmes pour garantir un espace, un soutien ou d'autres ressources adéquats pour l'exécution de l'activité volontaire, en planifiant en collaboration l'activité volontaire, etc. ii. Dose : préciser la quantité d'information fournie, le nombre d'heure, de séances, les détails donnés, les répétitions ou la quantité de répétitions nécessaires, etc. La difficulté des éléments d'information peut également être prise en compte.	-si le traitement volitif est supervisé, le clinicien énumérera ces ingrédients sans cible volitive distincte. -si le traitement volontaire n'est pas supervisé, les ingrédients seront toujours listés avec un objectif de volition formulé comme suit : "exécution de [insérer l'activité de traitement] selon les instructions".

Annexe 3 - Présentation du questionnaire adressé aux orthophonistes



Chères et chers collègues,

Je m'appelle Marion Beaud, je suis orthophoniste/logopède à Montpellier (France). Je réalise, parallèlement à mon activité clinique, un doctorat portant sur le bilan et la prise en charge orthophonique/logopédique de la dysodie (troubles de la voix chantée). Ce travail est encadré par Nathalie Henrich Bernardoni (directrice de recherches CNRS, GIPSA-lab, Grenoble, France) et Claire Pillot-Loiseau (orthophoniste et maître de conférences en phonétique, LPP, Paris 3 Sorbonne Nouvelle, France).

Dans le cadre de ce projet intitulé « Dysodie », nous réalisons une enquête ayant pour but de recenser les principaux outils thérapeutiques utilisés en rééducation vocale auprès des chanteurs (amateurs ou professionnels) présentant des troubles de la voix chantée (dysodie).

Pour cela, nous vous proposons un questionnaire très rapide à remplir (**4-5 minutes**).

Je vous remercie par avance pour votre participation qui me permettra de mener à bien cette enquête. Je ne manquerai pas, si vous le souhaitez, de vous transmettre les résultats de cette enquête lorsqu'ils seront disponibles.

Toute donnée vous concernant sera anonymisée. La publication ne comportera aucun résultat individuel.

Cordialement,

Marion Beaud

Orthophoniste (Montpellier) et doctorante (GIPSA-LAB, Grenoble)

Mail : mbeaud.orthophoniste@gmail.com

Identification
Initiale de votre nom : *
Initiale de votre prénom : *
Indiquez votre âge :

Type d'activité
Vous exercez (ou avez exercé) : ☐ en libéral/privé ☐ en salariat ☐ les deux
Indiquez la/les ville(s) et structure(s) dans lesquelles vous travaillez (ou avez travaillé) : *
Vous exercez : ☐ à temps plein ☐ à mi-temps ☐ autre
Si vous avez répondu autre, précisez ci-dessous votre temps de travail :
Depuis combien d'années exercez-vous (ou pendant combien d'années avez-vous exercé) ? * an(s)

Patients
Prenez-vous en charge des chanteurs (amateurs ou professionnels) présentant des troubles de la voix chantée (dysodie) ? * ☐ oui ☐ non Si oui, combien de chanteurs dysodiques recevez-vous en moyenne par an ? Nombre moyen de chanteurs par année Ou, combien en avez-vous reçu environ depuis le début de votre exercice ? Nombre moyen de chanteurs dysodiques reçus depuis le début de votre activité Donnez approximativement le pourcentage de chanteurs amateurs et professionnels que vous recevez : ☐ Chanteurs amateurs (y compris semi-professionnels) : % ☐ Chanteurs professionnels : %
Quels styles musicaux vos patients chantent-ils ? ☐ chant "classique" ☐ jazz, gospel ☐ musiques actuelles ☐ autres styles Si vous avez coché "autres style", précisez lesquels : Lorsque vous avez un chanteur en rééducation, s'il a un professeur de chant, prenez-vous contact avec lui : ☐ systématiquement ☐ parfois ☐ rarement ☐ jamais Ces échanges avec les professeurs de chant sont-ils bénéfiques pour le suivi de votre patient ? ☐ oui ☐ non Si vous le souhaitez, indiquez les apports de ces échanges pour le suivi de votre patient :

Thérapie vocale
Quelles techniques/méthodes de rééducation vocale ou quels types d'exercices utilisez-vous dans votre pratique orthophonique/logopédique avec les chanteurs dysodiques ? *
Citer 5 exercices techniques que vous proposez aux chanteurs *
Y a-t-il un exercice que vous proposez systématiquement aux chanteurs ? Si oui, lequel ?
Pour vous, quelle est ou quelles sont les différences entre la rééducation de la voix parlée et de la voix chantée ?
Quelles formations concernant la rééducation vocale avez-vous effectuées depuis le début de votre activité ? *
Pensez-vous être bien outillé(e) pour répondre aux demandes des patients chanteurs ? Si non, que suggérez-vous ?
Utilisez-vous le terme de "dysodie" dans votre pratique ?
Si non, quels termes utilisez-vous concernant les chanteurs présentant des troubles de la voix chantée ?

Pratique personnelle

Avez-vous une pratique musicale en tant que :

- ☐ chanteur
☐ instrumentiste
☐ aucun des deux

Si oui, nombre d'années de pratique du chant :

Si oui, nombre d'années de pratique de l'instrument :

Si vous êtes instrumentiste, précisez votre/vos instrument(s) :

Est-il nécessaire, selon vous, d'avoir une pratique musicale pour prendre en charge des patients dysodiques ? Si oui, précisez pourquoi.

Commentaires éventuels :

Si vous souhaitez être tenu(e) informé(e) des résultats de l'enquête, merci d'indiquer votre mail ci-dessous :

FIN

Merci pour votre participation !

Soumettre

Annexe 4 - Tableaux des résultats concernant les arguments avancés par les orthophonistes sur les différences entre thérapie de la voix parlée et chantée

Arguments avancés	Nombre de participants mentionnant l'argument	Exemples
VC : travail plus approfondi du comportement moteur vocal	43 /70 participants	S10 : « La performance du chanteur (pro ou semi pro) me semble plus importante, d'où la nécessité de travailler plus finement, plus « profondément » les mécanismes et la connaissance de « comment » ils chantent. » S13 : « Je travaille souvent de la même façon mais avec les chanteurs, je rechercherai à élargir l'ambitus et favoriserai l'homogénéité sur presque tout l'amplitude de la voix, en voix parlée, je chercherai un peu moins la performance et l'homogénéité dans les extrêmes. » S22 : « certains points sont à travailler de manière plus approfondie : détente de la mâchoire et de la langue ; la posture et les ouvertures corporelles et respiratoires ; la résonance ; les attaques. »
Base commune ou peu de différence pour les deux types de rééducation (VP et VC)	22/70 participants	S30 : « j'utilise des exercices de voix chantée pour rééduquer la voix parlée aussi! » S34 : « Tout parleur est un chanteur qui s'ignore donc la base est identique » S38 : « je travaille toujours la voix chantée y compris pour les non-chanteurs quand j'ai une prise en charge de dysphonie. La voix parlée est plus facile à travailler quand on a repéré des éléments de voix chantée. » S40 : « Je conduis la même rééducation que ce soit pour la voix parlée ou chantée, [...] »
Contraintes différentes pour les patients chanteurs	8/70 participants	S2 : « voix chantée: contexte et contraintes différents » S9 : « facteurs de risques du chanteur dont chanteurs musiques actuelles, sonorisés... » S10 : « Je dirais que c'est « l'enjeu » qui marque vraiment la différence. Des disques, des dates à honorer sont des critères qui me semblent différents de la voix parlée, même pour les « professionnels de la voix » »

Arguments avancés	Nombre de participantes mentionnant l'argument	Exemples
VC : travail musical spécifique et inclusion d'éléments de pédagogie vocale	7/70 participantes	S88 : « [...] [Je travaille plus [...] l'interprétation. » S101 : « [...] Au-delà de ça, il y a bien sûr tout le côté expression, interprétation qui, à mes yeux, ne relève pas de la logopédie au sens "inami"* du terme. »*[inani = Institut national d'assurance maladie invalidité (Sécurité sociale belge)]
Meilleure connaissance de la voix chez les patients chanteurs	5/70 participantes	S32 : « Les chanteurs ont souvent une meilleure connaissance de leur voix » S4 : « [...] le chanteur professionnel est expert de sa propre voix. Il me semble alors intéressant à redécouvrir avec le patient sa voix sous angle différent (point de vue anatomique, proprioceptif, comportemental mais aussi émotionnel...). En voix parlée, la prise en soin est souvent plus globale et passe souvent par un apprentissage afin que le patient devienne expert de sa voix.] »
Plainte différente entre VP et VC	4/70 participantes	S4 : « La rééducation est différente car de fait la plainte est souvent plus précise et importante en chant. » S6 : « la demande des patients pour la voix parlée, la demande est souvent de retrouver une voix « confortable » ; les chanteurs ont des exigences autres, et parfois professionnelles. C'est un travail différent. »
Différences physiologiques entre VP et VC	4/70 participantes	S24 : « [Ce ne sont ni les mêmes vécus], ni les mêmes mécanismes phonatoires, corporels, sensibles, cérébraux. S 36 : « cela dépend du type de voix parlée : la respiration n'est pas la même(voix conversationnelle vs chant ou voix projetée) ; la posture »
VC : moins d'enjeux communicationnels	2/70 participantes	S29 : « En voix parlée, se pose rapidement la question de l'image de soi, de la place dans l'échange, de l'impact sur l'autre, de la manière de vivre l'échange, de l'affirmation de soi... En chant, [...] il y a moins d'enjeux communicationnels » S94 : « [...] L'utilisation de la voix chantée n'a pas d'incidence sur la communication au quotidien. [...] »
VC : hygiène vocale/prévention spécifique	2/70 participantes	S9 : « hygiène du chanteur » S118 : « [...] De mon peu d'expérience, le travail de prévention est plus important en voix chantée qu'en voix parlée où on aborde davantage la « guérison ». »
Objectifs thérapeutiques différents	1/70 participantes	S116 : « Essentiellement les objectifs de la rééducation.[...] »

Arguments avancés	Nombre de participants mentionnant l'argument	Exemples
VP : pas de travail de chant	1/70 participants	S29 : « Je ne passe pas forcément par le chant pour le rééducation de la voix parlée »
VC : plus de répercussions psychologiques du trouble vocal	1/70 participants	S30 : « le chanteur est souvent plus ‘impacté’ par les troubles vocaux, il a besoin d’être en confiance »
VC : travail sur le mécanisme 2	1/70 participants	S51 : « Un travail sur le mécanisme léger, en douceur sans effort, puis en résonance (toujours sans forcer). »
VP : travail de gestes plus inconscients	1/70 participants	S59 : « La voix parlée oblige à aller chercher des réflexes beaucoup plus intégrés, profonds, inconscients ; on a encore plus besoin d’outils tels que l’hypnose ou les TOP qui mobilisent des ressources inconscientes »
VC : thérapie plus difficile à mener	1/70 participants	S62 : « Voix chantée= souvent professionnels. Plus difficile à évaluer et à rééduquer »
VC : présence de mauvaises habitudes techniques chez les chanteurs	1/70 participants	S67 : « Mais il [le chanteur] peut avoir de mauvaises habitudes de travail (ou non travail) d’échauffement vocal et de pose de voix en fonction de l’effet qu’il veut donner (ex : tendance à forcer, à faire trop de vibes, à ne pas chanter à une hauteur qui lui correspond). Il y a aussi de mauvaises habitudes qui peuvent être insufflées par le professeur de chant avec (ou contre ?) lequel il faudra travailler. »
VC : remise en cause du comportement moteur vocal plus difficile	1/70 participants	S71 : « Il est plus difficile de remettre en question les pratiques apprises de la voix chantée »
VC : moins de généralisation	1/70 participants	S117 : « [...] Je me fis moins sur la généralisation lors de la rééducation de la voix chantée [...] »
VC : travail de la tenue de sons, variations de hauteurs	1/70 participants	S99 : « la tenue du son, les modulations, la hauteur »
VC : anticipation dans la visualisation des sons	1/70 participants	S98 : « L’anticipation, c’est-à-dire visualiser les sons qu’il doit produire ce que je ne fais pas pour la voix parlée en dehors de la structure de l’énoncé »

Annexe 5 - Exemple d'analyse des réponses avec la classification de Van Stan et al. (2015)

	Système auditif		Fonction vocale			Système somatosensoriel			Système musculo-squelettique				Système respiratoire			Intervention Indirecte	
	"conduction"	"sensorineural"	"glottal contact"	"pitch modification"	"vegetative vocalization"	"nociception"	"discrimination"	"visual processing"	"neck modification"	"orofacial modification"	"postural alignment"	"stretching"	"loudness modification"	"respiratory coordination"	"respiratory support"	"pedagogy"	"counseling"
Réponse des orthophonistes																	
quasi systématiquement: resonant voice		X		X	X		X		X	X	X	X	X		X		
oui, le chalumeau ou la paille dans un verre d'eau et le soutien respiratoire avec les techniques manuelles		X	X	X			X							X	X		
de me chanter une partie de leur répertoire, et de me dire comment ils s'échauffent.																	
vérification de la respiration costo abdominale et détente diaphragmatique															X		
Travail proprioceptif global							X										
Le travail de pose de voix dans la paille afin qu'ils prennent conscience que la voix peut se faire en douceur et sans forcer du tout.		X	X	X			X							X			
Isométrie par demi ton		X		X									X				
travail des résonateurs		X					X										
respirations sonores														X			
La paille dans l'eau qui permet d'équilibrer le geste vocal			X				X										
Oui entre autre des sons en sirène qui coulent tout seuls et amènent peu d'effort		X		X			X										
la détente phonatoire							X										
sirènes et [sons] piqués en mécanisme allégé		X	X	X										X			
Yoddle		X		X													
le premier [coordination posture et respiration]											X				X		

Annexe 6 - Récapitulatif des outils d'analyse pour l'enquête

Questions	Participants	Analyse	Traitement statistique	Résultats
Profil des orthophonistes				
Initiale Nom Prénom Age	N=71/113	-âge	Statistiques descriptives	-Age moyen : 44 ± 10.36 ans -Age médian : 43 ans
Vous exercez (ou avez exercé) en libéral/privé / en salariat / en mixte ? Indiquez la ville d'exercice.	N=113/113	-libéral -mixte -salariat	Statistiques descriptives	- Libéral : 74 % (N= 84/113) - Mixte : 19% (N=21/113) - Salariat 7% (N=8/113)
Vous exercez à temps-plein / à mi-temps / autre (si autre, précisez)	N=112/113	-temps-plein -mi-temps -autre	Statistiques descriptives	- Temps plein : 84% (N=94/112) - Mi-temps : 8% (N=9/112) - Autres : 8% (N= 9/112) (dont N=7/9 : temps de travail > mi-temps)
Depuis combien d'années d'exercices avez-vous ?	N=112/113	-nombre d'années	Statistiques descriptives	- moyenne : $18,1 \pm 10.7$ ans - médiane : 17 ans.
Quelles formations concernant la rééducation vocale avez-vous effectuées depuis le début de votre activité ?	N=112/113	Catégories selon l'origine des formateurs : -professionnels de santé -professionnel du monde artistique -enseignants en techniques psycho-corporelles	Statistiques descriptives Statistiques inférentielles - régression de poisson, ou bien une régression logistique.	- 58 % des formations citées sont faites par des professionnels de santé -30% des formations citées sont faites par des professionnels du monde artistique -12% des formations citées sont faites par des enseignants en techniques psycho-corporelles - les formations effectuées auprès de professionnels de santé sont significativement les plus fréquentées par rapport aux autres formations ($z=3.25$, $p= 0.00116$), qu'elles soient dispensées par des professionnels issus du monde artistique ($z= 5.66$, $p<0.0001$) ou par des enseignant de techniques psycho-corporelles ($z= 11.43$, $p<0.0001$)

Questions	Participants	Analyse	Traitement statistique	Résultats
Avez-vous une pratique musicale en tant que : Chanteur (si oui, nombre d'années de pratique du chant) / Instrumentiste (si oui, indiquez l'instrument et le nombre d'années de pratique de l'instrument) / Aucun des deux	N=112/113	-musiciens -non-musiciens	Statistiques inférentielles - test du khi deux d'adéquation à une répartition uniforme, suivie de comparaisons par paires.	- musiciens significativement plus nombreux (86 %, N=96/112) que non-musiciens (14%, N=16/112) (chisq(1) =59.9 , p <0.0001).
	-chant N=83 -instrument N=62	Nombre d'année de pratique du chant et /ou de l'instrument	Statistiques descriptives	<u>Chant :</u> - moyenne : 15.4 ± 11.3 ans - médiane : 12 ans <u>Instruments :</u> - moyenne : 17.1 ± 12.9 ans - médiane : 12 ans
	N=62 instrumentistes	Type d'instrument	Statistiques descriptives	-clavier N=44 -instrument à vent N=20 -corde N=7
	N=69/113	-nécessaire -pas nécessaire mais cela constitue un atout -pas nécessaire	Statistiques descriptives	-53% (N=37/69) nécessaire -38% (N=26/69) pas nécessaire mais cela constitue un atout -9% (N=6/69) pas nécessaire
Statut des patients chanteurs				
Prenez-vous en charge des chanteurs (amateurs ou professionnels) présentant des troubles de la voix chantée (dysodie) ? Oui/Non	N=118	-oui -non	Pas de statistiques > critère d'exclusion	5 exclusions (3 doublons, 2 non franocphones) 113 inclusions au total : 97 français 10 belges 6 canadiens
Si oui, combien de chanteurs dysodiques recevez-vous en moyenne par an ? Ou, combien en avez-vous reçu environ depuis le début de votre exercice ?	N=86/113	- estimation du nombre de chanteurs reçus	Statistiques descriptives	-47/86 entre 1 et 5 chanteurs par an -16/86 entre 6 et 10 chanteurs par an -12/86 entre 11 et 20 chanteurs par an -8/86 entre 21 et 30 chanteurs par an -3/86 plus de 30 chanteurs par an

Questions	Participants	Analyse	Traitement statistique	Résultats
Donnez approximativement le pourcentage de chanteurs amateurs et professionnels que vous recevez : Chanteurs amateurs (y compris semi-professionnels) : % / Chanteurs professionnels : %	N=108/113	-amateurs -professionnels	Statistiques inférentielles - test du khi deux d'adéquation à une répartition uniforme, suivie de comparaisons par paires.	-significativement plus de chanteurs amateurs (78%, $\pm$ 20.59) que de professionnels (22%, $\pm$ 20.39) en thérapie (chisq(1) = 31.36, p < 0.0001).
Quels styles musicaux vos patients chantent-ils ? Chant « classique » / Jazz, gospel / Musiques actuelles / Autres styles / Si vous avez coché « Autres styles », précisez lesquels.	N=112/113	-jazz-gospel -classique -musiques actuelles	Statistiques descriptives	- N=77/112 jazz-gospel - N=93/112 classique - N=102/112 musiques actuelles
Lorsque vous avez un chanteur en rééducation, s'il a un professeur de chant prenez-vous contact avec lui ? Systématiquement / Parfois / Rarement / Jamais	N=111/113	-systématiquement -parfois -rarement -jamais	Statistiques descriptives	- 52 % prennent contact dont 15% (N=17/114) systématiquement et 37% parfois (N=42/114) - 48 % ne prennent pas ou peu contact dont 22% (N=24/111) ne prennent que rarement contact et 26% jamais (N=29/111).
Ces échanges avec les professeurs de chant sont-ils bénéfiques pour le suivi de votre patient ? Oui / Non / Si vous le souhaitez, indiquez les apports de ces échanges pour le suivi de votre patient	N= 57	-oui -non	Statistiques descriptives	-oui (N=56/57)
Outils utilisés				
Quelles techniques/méthodes de rééducation vocale ou quels types d'exercices utilisez-vous dans votre pratique orthophonique avec les chanteurs dysodiques ?	N=112/113	-première classification libre	Statistiques descriptives	- exercices vocaux en semi-occlusion : N=82/112 - thérapie manuelle : N=55/112 -travail de relaxation et de détente : N=45 /112
		-classification Van Stan et al. 2015	Statistiques inférentielles - régression de poisson, ou bien une régression logistique.	- les catégories sont toutes représentées dans les mêmes proportions et sont utilisées par 80% des orthophonistes exceptée la thérapie indirecte qui est significativement moins représentée que les autres catégories (p<0.0001)

Questions	Participants	Analyse	Traitement statistique	Résultats
Citez cinq exercices techniques que vous proposez aux chanteurs	N=71/112	-classification Van Stan et al. 2015	Statistiques inférentielles - régression de poisson, ou bien une régression logistique.	- l'intervention indirecte est significativement moins représentée dans les 5 exercices proposés aux chanteurs par rapport aux autres catégories (système auditif, fonction vocale, système somatosensoriel, système musculo-squelettique et système respiratoire).
Y a-t-il un exercice que vous proposez systématiquement aux chanteurs ? Si oui, lequel ?	N=70/112	-classification Van Stan et al. 2015	Statistiques inférentielles - régression de poisson, ou bien une régression logistique.	- l'intervention indirecte est significativement moins représentée dans l'exercice systématiquement proposé aux chanteurs par rapport aux autres catégories (système auditif, fonction vocale, système somatosensoriel, système musculo-squelettique et système respiratoire).
Pour vous quelle est ou quelles sont les différences entre la rééducation de la voix parlée et de la voix chantée ?	N=70/113	Regroupement des réponses libres en arguments	Statistiques descriptives	- Argument 1 (N=43/70) : travail plus approfondi du comportement moteur vocal pour la rééducation de la voix chantée - Argument 2 (N=22/70) : base commune, d'une complémentarité ou de différences minimales entre la thérapie de la voix parlée et chantée - Argument 3 (N=8/70) : contraintes liées à l'usage de la voix chantée différentes pour les chanteurs - Argument 4 (N=7/70) : travail musical spécifique chez les chanteurs
Pensez-vous être bien outillé(e) pour répondre aux demandes des patients chanteurs ? Si non, que suggérez-vous ?	N=70/113	Création de catégories : -Oui -Oui, le participant précise qu'il est assez outillé grâce à ses formations transversales en chant -Non / pas assez -Plus ou moins outillé avec un désir de poursuivre leur formation en chant -Réponses imprécises	Statistiques descriptives	- Oui : 63% (N=44/70) - Plus ou moins outillé avec un désir de poursuivre leur formation en chant : 16% (N=11/70) - Non / pas assez : 7% (N=5/70) - Réponses imprécises : 14% (N=10/70)

Questions	Participants	Analyse	Traitement statistique	Résultats
Utilisez-vous le terme de dysodie dans votre pratique ? Si non, quels termes utilisez-vous concernant les chanteurs présentant des troubles de la voix chantée ?	N=72/113	-Oui régulièrement ou parfois -Oui rarement -Non	Statistiques descriptives et inférentielles - test du khi deux d'adéquation à une répartition uniforme, suivie de comparaisons par paires.	-significativement plus de thérapeutes qui utilisent le terme de dysodie par rapport à ceux qui ne l'utilisent pas ($\chi^2(1)=16.514$, $p<0.0001$). -Oui régulièrement ou parfois (61 %, $N=44/72$) -Oui rarement (14%, $N=10/72$) -Non 25% ($N=18/72$)

Annexe 7 - Détails des résultats et précisions concernant la classification des formations effectuées

Précisions concernant le classement des formations recensées :

-Quatre participantes ont évoqué comme formation leur lectures, nous avons classés ces mentions dans la catégorie des auteurs correspondants. Par exemple « livres de Karine Klein-Dallant » classés dans la catégorie « Formations dispensées par un/des formateur(s) issu(s) de la communauté scientifique liée à la voix. », sous-catégorie « C. Klein Dallant ».

-Lorsqu'un nom et une méthode sont fréquemment associés nous les avons regroupés. Par exemple :

- « F. Combeau » a été classé dans la sous-catégorie « Feldenkrais® »
- « Rocher » a été classé dans la sous-catégorie « Psychophonie »
- « Entraînement vocal avec méthode « 8 étapes en chanson » a été classé dans la sous-catégorie « S. Perrière et J. Révis »

-Lorsqu'une participante a évoqué sa formation initiale avec un auteur précis nous l'avons catégorisé dans la sous-catégorie correspondant à cet auteur. Par exemple : « Benoit Amy de la Bretèque formation initiale » a été classé dans la sous-catégorie « Méthode de la paille de Benoit Amy de la Bretèque »

-Les quelques réponses où les formations n'étaient pas identifiables (N=3) (exemple : « Bilan vocal ») ou trop imprécises (N= 6, par exemple : « beaucoup de formations avec mon syndicat ») ont été exclues.

-Lorsqu'une formation est dispensée par deux formateurs dont un est issu du monde médical et l'autre du monde artistique, nous avons compté un item dans chaque catégorie. Pour les quelques formateurs appartenant à la fois au domaine de la santé et du monde artistique, nous les avons classés dans « Professionnels de santé » s'ils étaient encore en activité. C'est le cas des exemples suivants : « Voix parlée & chantée Cécile Fournier et Martine Dupessey » ou « orthophoniste de formation, également chanteuse lyrique, comédienne et professeur d'improvisation théâtrale »

Ci-contre le tableau présente les résultats et les définitions des sous-catégories en précisant le type de formations suivies ou le nom des formateurs.

Sous-catégories concernant les formations suivies	Types de professionnels et justification du classement	Nombre d'occurrences recensées	Exemples
Formations dispensées par des professionnels de santé/scientifiques dans le domaine de la voix (N=260)			
Ostéovox©	Ostéopathe/kinésithérapeute	59	« Osteovox, Alain Piron » « Techniques manuelles (Osteovox) avec Jean-Blaise Roch » « Formation Benoît Amy de la Bretèque »
B. Amy de la Bretèque	Phoniatre	36	« Methode de la paille, Amy de la Bretèque La dysphonie chez l'enfant, Amy de la Bretèque »
A. Ravera-Lassalle	Orthophoniste	23	« Formation de Aurélie Ravera-Lassalle » « Journées Montpelliéraines de la voix »
Congrès	Nous avons inclus ici les mentions de participations à des congrès scientifiques sur la voix.	14	« Nombreux congrès et ateliers autour de la voix » « Les journées thérapeutiques de la voix (Institut G. Portmann 2012). »
A. Menin-Sicard / Vocalab	Orthophoniste et co-auteur du logiciel Vocalab	13	« Anne Sicard avec Vocalab » « Vocalab »
Diplômes inter universitaires (DIU) / Diplômes universitaires (DU) en lien avec les troubles vocaux	Phoniatres/orthophonistes	10	« DU pédagogie vocale (Univesité de Toulouse) en cours » « DIU voix deglutition et parole/DESIU laryngo-phoniatry »
C. Klein Dallant	Orthophoniste	9	« Carine Klein Dallant (dysphonies, féminisation vocale) »
S. Brignonne	Orthophoniste	7	« Formation voix et phonochirurgie Sylvie Brignone [et Bruno Coulombeau] »
Stages/Mémoire de recherche/ Pratique conjointe avec un phoniatre	Phoniatres/orthophonistes	7	« Consultation de phoniatrie en collaboration avec R. Pérouse et B. Coulombo, Phoniatres » « Stages excellents avec Pascale Torchin et Dominique Belin en phoniatrie à la Pitié »
F. Le Huche	Phoniatre	6	« Le Huche » « Formation initiale Le Huche »
Lee Silverman Voice Therapy (LSVT)	Orthophonistes	6	« LSVT »
M.-A. Faure	Phoniatre	5	« Marie-Agnès Faure formation à Besançon »

S. Perrière et J. revis	Orthophonistes	5	« [Joana Revis et] Séphanie Perrière : 3 notes et 8 étapes (2018). »
B. Calais-Germain, E. Peri-Fontaa	Kinésithérapeute, phoniatre	5	« Construire le cou pour libérer la voix avec Blandine Calais-Germain, Dr Peri-Fontaa et Isabelle Marx »
M. Dupessey	Orthophoniste	5	« Voix parlée & chantée Cécile Fournier et Martine Dupessey »
F. Estienne	Orthophoniste	4	« Examen et rééducation de la voix avec F. Dejong-Estienne »
L. Cambrai	Orthophoniste	4	« Formation de Lucy Cambrai »
B. Coulombeau	Phoniatre	4	« Formation voix et phonochirurgie [Sylvie Brignone] et Bruno Coulombeau »
Jean-Claude Farenc	Orthophoniste	4	« stage JC Farenc »
G. Cornut	Phoniatre	2	« Formation avec Guy Cornut »
A. Osta	Orthophoniste	2	« Arlette Osta »
I. Titze	Chercheur	2	« Formation Titze (Suède) »
M. Tondat-Bonnaud	Orthophoniste	2	« formation voix Marianne Bonnaud-Tondat »
D. Morsomme	Orthophoniste	2	« des formations avec Dominique Morsomme »
C. Pillot-Loiseau et S. Quattrocchi	Orthophonistes	2	« Claire Pillot-Loiseau et Sophie Quattrocchi : Optimiser la prise en charge des troubles de la voix chantée (2018). »
Resonant voice therapy	Orthophonistes	2	« Lessac-Madsen-Resonant-Voice therapy (LMRVT) »
Sensophonie	Orthophonistes	2	« formation sensophonie session 1 Et 2 »
J. Sarfati	Phoniatre	1	« Jocelyne Sarfati »
J.-B. Roch	Phoniatre	1	« Formation avec JB Roch »
A. Trolliet Cornut	Orthophoniste	1	« Annie Trolliet Cornut »
A. Allali	Orthophoniste	1	« Allali »
A. Véron	Orthophoniste	1	« formation Agnes Véron »

C. Gentil	Orthophoniste	1	« Gentil Claire, La voix de l'enfant : particularités anatomo-physiologiques et perspectives rééducatives, Lyon, mars. »
Marie Brignon	Orthophoniste	1	« Une formation avec Marie Brignon »
Florence Guilleré	Orthophoniste	1	« une formation avec Florence Guilleré »
G. Vialatte de Pemille et C. Tessier	Orthophonistes	1	« Vialatte De Pemille Grégoire, Tessier Christophe, Bilan et Rééducation de la phonation et de la déglutition après chirurgie ORL, FIF conventionnelle, mars et novembre, Lille »
Sylvie Ast	Orthophoniste	1	« Sylvie Ast : Sentir sa voix (2010). »
C. Fugain	Phoniatre	1	« Claude Fugain »
S. L. Schneider	Orthophoniste	1	« Ensuite, j'ai fait des formations sur medbridge (evaluation of the singing voice and the role of the SLP, Sarah L. Schneider, MS, CCC-SLP, treatment of the singing voice and the role of the SLP, Sarah L. Schneider, MS, CCC-SLP) »
Méthode accentuelle	Orthophonistes	1	« Accent method »
PhORTE	Orthophonistes	1	« PhORTE »
Lesley Mathieson	Orthophoniste	1	« thérapie manuelle de Lesley Mathieson »
S. Magne	Orthophoniste et professeure de chant	1	« formations De Mme Magne »
A. Ponsonnet	Orthophoniste, chanteuse lyrique, comédienne et professeure d'improvisation théâtrale	1	« Aurore Ponsonnet : Améliorer ses prises en charge grâce à l'improvisation théâtrale (2012). »
Formation Oravoice	Orthophoniste ou phoniatre	1	
Formations dispensées des professionnels du monde artistique (N=137)			
Estill/Sussuma	Nous avons inclus ici les références à Robert Sussuma car il est habilité à enseigner le méthode « Estill »	30	« Estill voice, formation de technique vocale 2015 »
Cours-stage de chant	Nous avons inclus ici toutes les mentions se référant à la prise de cours de chant personnelle lorsque le nom du professeur de chant n'est pas mentionné	28	« Je prends moi-même des cours chant et adapte les exercices auprès de mes patients en tenant compte de leur spécificité » « 10 ans de cours de chant lyrique, pratique de chant (variété) en tant qu'auteur-compositeur » « Ecole Nationale de Musique : pratique du solfège, de la chorale, d'un ensemble, de la flûte à bec, du piano - Cours particuliers de chant auprès d'un - apprentissage en stage »

E. Trinquesse	Professeure de technique vocale et kinésithérapeute, classée dans « monde artistique » et non dans « professionnels de santé liés à la voix » car les kinésithérapeutes n'ont pas de compétences spécifiques par rapport à la voix et que cette formatrice exerce actuellement en tant que professeure de chant.	28	« Techniques vocales d'Emmanuel Trinquesse » « Emmanuelle trinquesse en ligne (niveau 1) »
C. Guérin	Chanteur/professeur de chant	21	« Rééducation de la voix avec Christian Guérin » « Formation cycle Christian Guérin »
Technique Vocale Complète « Complete Vocal Technique » (CVT)	Technique vocale mise au point Cathrine Sadolin.	4	« ALGOET Sarah, « Masterclass en CVT (Technique Vocale Complète), juin »
C. Fournier	Chanteuse	4	« Voix parlée & chantée Cécile Fournier et Martine Dupessey »
Méthode Wilfart	Chanteur. La méthode est également appelée « méthode de pneumaphonie »	3	« stages et suivi méthode Wilfart »
Tom Burk	Chanteur/professeur de chant	2	« Stages divers et nombreux (Tom Burk) »
Gaëlle Benzaquen	Coach vocal/professeur de chant / diplômée d'orthophonie > classée dans « monde artistique » car même si elle est diplômée d'orthophonie elle n'a a priori jamais exercé en tant qu'orthophoniste ou très peu.	2	« Gaëlle Benzaquen »
Cours-stage de théâtre		2	« Pratique du théâtre ++ »
Y. Barthélémy	Chanteur/professeure de chant	2	« Yva Barthélémy au conservatoire de Liège »
Technique du Chanteur Moderne	Technique vocale créée par Allan Wright	2	« Technique du Chanteur Moderne »
I. Marx	Professeur de chant	2	« Isabelle Marx »

L.-J. Rondeleux	Chanteur/professeur de chant	1	« Louis-Jacques Rondeleux à Liège »
David Feron	Professeur de chant de voix saturées	1	« Technique de chant de David Feron (voix saturée) »
Dainiouri Choque	Chanteur/professeur de chant	1	« Dainiouri Choque (une formation, 2 stages de 6 jours) »
Roy Hart théâtre	Centre artistique dispensant des cours de chant	1	« Roy Hart théâtre »
E. Pesnot	Chanteur/professeur de chant	1	« Labo Vokal Emmanuel Pesnot =Travail vocal individuel et collectif : parties du corps, posture, respiration, résonance, polyphonie, chant finlandais et travail vocal répertoire personnel. »
Gilles Pesnot	Chanteur/professeur de chant	1	« Gilles Pesnot »
Jean-Pierre Blivet	Chanteur	1	« donc beaucoup de lecture avec notamment [...] les voix du chant de Jean-Pierre Blivet »
Techniques psycho-corporelle (N=52)			
Feldenkrais®		12	« Méthode Feldenkrais François Combeau » « F. Combeau »
Psychophonie®	Nous avons inclus dans cette sous-catégorie les références à M. Douche car elle se définit comme formatrice en psychophonie bien qu'elle soit orthophoniste.	12	« Psychophonie » « Je pratique le chant plaisir au sein d'ateliers de psychophonie. Le fait de vivre ces expériences de chant m'aide incontestablement à ne pas être uniquement dans la technique vocale en prise en charge, mais bien davantage dans le ressenti et le partage. »
Hypnose		4	« Hypnose » « Centre Phytes, Outils d'hypnose ericksonienne destinés aux professionnels de santé »
Yoga		4	« yoga et voix » « ortho yoga chant »
Qi Gong		4	« Davoine Laure, Doyen Isabelle, Stage Qi Gong et Voix : la voix dans tous ses états »

Eutonie		2	« le Chi Qong thérapeutique enseigné à Lyon par Jean-Pierre Cayrol » « Eutonie Gerda Alexander » « eutonie depuis 1980 avec Benoît Istac, Claudine Drion »
Sophrologie		2	« pratique de la sophrologie »
Relaxation Pneumo Phonique (RPP)		2	« relaxation pneumo phonique »
Technique Alexandre		1	« technique Alexander »
S. Doyen-Julien	Classée dans « autres professionnels » et non « monde artistique » car même si elle est professeure de musique elle exerce dans le secteur du handicap donc plutôt en tant que musicothérapeute et institutrice spécialisée	1	« Doyen-Julien Sandrine, « Utiliser la musique dans ma pratique orthophonique », septembre, Lille »
Réflexologie		1	« réflexologie »
Thérapie brève		1	« thérapie brève »
Musicothérapie	Classés dans Autre profession car les musicothérapeutes ne sont pas reconnus en France comme professionnels de santé	1	« Voix chantée dans le cadre d'une formation en musicothérapie. »
Brain Gym		1	« Brain Gym »
Ingénieur du son		1	« Et une formation d'ingénieur du son »
Relaxation		1	« relaxation »
Kinésithérapie périnéale		1	« Une formation en kinésithérapie périnéale »
Méthode Buteyko		1	
Formations non précisées/ non identifiées (N=9)			
Formations non précisées/ non identifiées		9	« beaucoup de formations avec mon syndicat » « 30 ans de formations annuelles variées, nationales et internationales, pratiques personnelles de chants variés. Et des formations dont je ne me rappelle plus »

Annexe 8 - Définitions des thérapies et des techniques recensées

Nous donnons ici les définitions des techniques, méthodes ou thérapies citées dans l'étude lorsque les définitions de ces dernières sont disponibles (publications scientifiques, site internet, informations provenant des auteurs, etc.).

Nom de la technique/méthode/thérapie	Définition et références
Thérapies vocales	
Ostéovox©	« thérapie manuelle et réhabilitation sensori-motrice appliquées à la sphère cervico-maxillo-faciale » : https://osteovox.be/
« Méthode de la paille » de Amy de la Bretèque	« Méthode de rééducation au moyen d'une paille [] mise au point par le Dr Amy de la Bretèque [... qui] consiste à 1) Etablir l'équilibre aérodynamique des pressions sous et sus-glottiques [...] par l'intermédiaire de sons intérieurs émis au départ avec une paille [...] 2) Passer de cet équilibre de pressions à l'équilibre résonant afin d'aboutir à une voix rayonnée sans efforts. » Pillot-Loiseau et al. 2009
Resonant voice therapy	« Verdolini- Marston, Burke, Lessac, Glaze, and Caldwell (1995) and Verdolini, Druker, Palmer, and Samawi (1998) have built a system of voice training on the principles of energy and resonance in the speaking voice set forth by Lessac. The system was called resonant voice therapy (Verdolini, 2000). More recently, Verdolini has called it the Lessac–Madsen resonant voice training (LMRVT) method (personal communication, 2004). » (Titze 2006)
Lee Silverman Voice Therapy (LSVT)	« The Lee Silverman Voice Therapy (LSVT) was initially developed by Ramig and colleagues to improve the voice and speech of individuals with Parkinson's disease [...] LSVT is an intensive treatment program that focuses on increasing loudness » Arronson et Bless 2009
Exercices en semi-occlusion / SOVT ('semi-occluded vocal tract exercises')	Maxfield et al. (2015) définissent les exercices en semi-occlusion comme tout exercice vocal où une occlusion est produite soit par les articulateurs que sont la langue et/ou les lèvres, soit par l'introduction d'une paille ou d'un tube. Le but de ces exercices est d'augmenter l'interaction source-filtre pour faciliter la production vocale. Ils citent les exercices en semi-occlusion communément utilisés à savoir les consonnes nasales [m], [n], les trilles labiaux et linguaux, les consonnes fricatives voisées ([z], [ʒ], [v]), les pailles de différents diamètres et les pailles immergées dans l'eau. Christmann et al. (2019) ajoutent à cette liste le kazoo.
Méthode accentuelle	« The Smith Accent Method (4) is one of the holistic approaches for behavior modification of the voice. Behavior modification voice therapy entails two main tasks: (a) recommendation of vocal hygiene advice, and (b) correction of faulty vocal technique. Economy of time is a central goal in the Accent Method. » (Kotby et al. 1991)
LaxVox	« Marketta Sihvo, Ph.D., a Finnish speech and voice therapist, introduced her LAX VOX –method [...] Thus being a holistic method that affects the interaction of phonation, posture, breathing, laryngeal at all pitches. This is a cognitive approach giving multichannel biofeedback. Therefore LAX VOX tube is simple useful tool for starting voice cure, care and vocal education and adopting good vocal habits. Singers may apply laxvoxing into their normal exercises and singing tasks. » http://laxvox.com/eng/laxvox-tube-in-water.html

VFE voice function exercises	Stemple, J. C., Lee, L., D'Amico, B., & Pickup, B. (1994). Efficacy of vocal function exercises as a method of improving voice production. <i>Journal of Voice</i> , 8, 271–278.
Vocalab	« Logiciel professionnel d'évaluation et de réhabilitation de la voix » https://www.formationsvoixparole.fr/nos-outils/vocalab-pour-la-voix/
Sensophonie	« Cette approche croise des techniques manuelles et pédagogies sensorielles et intègre la Psychophonie comme démarche de travail sur la voix dans le cadre de l'intervention orthophonique concernant les troubles de la phonation. » Méthode créée par Christophe Roman (fasciathérapeute et ostéopathe à Toulouse) et Myriam Douche (Orthophoniste, psychophoniste et formatrice en Psychophonie M-L Aucher®). (https://www.editions-tredaniel.com/myriam-douche-auteur-4019.html)
PhoRTE (Phonation Resistance Training Exercise)	Cette thérapie est citée par Desjardins et al. 2017 et utilisée pour la presbyphonie. Définition de Ziegler et al. 2014 : « PhoRTE (a homophone to the Italian word forte meaning loud and strong), adapted from Lee Silverman Voice Treatment (LSVT), 33–35 consisted of four exercises: 1) loud maximum sustained phonation on /a/ ; 2) loud ascending and descending pitch glides over the entire pitch range on /a/ ; 3) participant-specific functional phrases using a loud and high voice ; and 4) phrases from exercise #3 in a loud and low voice. Low abdominal breath-ing gestures were encouraged. All feedback thereafter was limited to reminding participants to maintain a “strong” voice. » « PhoRTE, while derived from the therapeutic studies on LSVT, differed in several ways. First, PhoRTE sessions occurred once weekly as opposed to a more intensive intervention schedule for LSVT (i.e., four days per week for four weeks). Second, PhoRTE incorporated two different manners of producing participant-specific functional phrases (i.e., a loud and high voice and a loud and low voice), 36 Finally, PhoRTE home practice required fewer repetitions than is typically required for patients receiving LSVT (two versus 10 repetitions of each exercise per practice session, respectively). »
Techniques vocales	
Estill	La pédagogie Estill s'enseigne en deux niveaux. Le premier consiste à apprendre autant que faire se peut à mobiliser indépendamment certaines structures de l'appareil vocal. Ces structures sont les fausses cordes vocales, les vraies cordes vocales, le sphincter aryépiglottique, le voile du palais, la posture vertébrale (« vertebral posture »), la hauteur du larynx, artilage cricoïde, le cartilage thyroïde, la langue, les lèvres et les joues (cf. schéma ci-dessous). Le contrôle de l'apprentissage de ces structures se fait par différents canaux : auditif, kinesthésique et visuel. Le second niveau consiste à apprendre à maîtriser 6 qualités vocales et ce sur toutes les hauteurs et toutes les consonnes. Ces qualités sont : « speech, falsetto, sob, twang, opera, belt » (Steinhauer et Klimek 2019 ; Steinhauer et Estill 2008). Technique vocale mise au point par Jo Estill chanteuse américaine. (Steinhauer et Klimek 2019)
E. Trinquesse	Professeur de technique vocale et kinésithérapeute (https://www.chantvoixetcorps.com/)
C. Guérin	Guérin, C. (2010). Comment (ré)éduquer les voix. Editeur La Voix.
Technique Vocale Complète « Complete Vocal Technique » (CVT)	Technique vocale mise au point Cathrine Sadolin. Ressources disponibles sur le site : https://completevocal.institute/technique-vocale-complete/

Autres techniques	
Feldenkrais®	« méthode innovante [...] basée sur l'exploration et l'écoute du corps en mouvement, la méthode Feldenkrais est une approche douce dont la pratique améliore notre confort de vie et nous guide vers l'épanouissement. » (Feldenkrais France : https://www.feldenkrais-france.org/) « Prise de Conscience par le Mouvement. / « L'enseignant propose oralement des séquences de mouvements, souvent au sol, parfois assis ou debout, pendant lesquels les élèves sont invités à explorer et observer les sensations liées à leur façon d'organiser leur mouvement. Après avoir permis l'examen des schémas habituels, l'enseignant propose des alternatives, des mouvements inhabituels, mettant en relation des parties du corps de manière originale. De bout en bout on privilégie la qualité du mouvement, la découverte de la facilité plutôt que la poursuite d'un « coûte que coûte ».
Psychophonie®	Méthode développée par Marie-Louise Aucher dans les années 1960. « La Psychophonie cherche à développer une conscience des liens entre corps, souffle, voix et émotions. [...] Les qualités essentielles à la construction de la voix y sont abordées : l'ancrage, l'axe vertical, le tonus et le soutien vocal, la libération de la respiration et la gestion du souffle, le jeu expressif du diaphragme, une phonation goûteuse et vivante. Elles sont mises en œuvre dans l'interprétation de textes poétiques, contes et de chants de tous répertoires. » (Institut de formation et de recherche européen en Psychophonie Marie-Louise Aucher : https://www.ifrepmla.eu/la-psychophonie/)
Hypnose	« [Etat] de conscience modifiée (différent donc de l'état de veille habituelle). L'état hypnotique est précisément ce moment de conscience où les choses sont perçues autrement. [...] Se mettre en état d'hypnose, ou faire de l'hypnose avec un praticien, c'est reproduire intentionnellement cet état de conscience avec un objectif qui varie selon le cadre dont il est question (détente, soin, évolution personnelle...). » (Institut français d'hypnose : https://www.hypnose.fr/hypnose/definition-hypnose/)
Yoga	« Discipline hindoue visant, par des exercices corporels, la méditation et l'ascèse morale, à „réaliser l'unification de l'être humain dans ses aspects physique, psychique et spirituel (dont la dissociation ou le déséquilibre caractérisent les états névrotiques ou psychotiques) » (Trésor de la langue française informatisé, sur le site du Centre national de ressources textuelles et lexicales : https://www.cnrtl.fr/definition/yoga)
Qi Gong	« Gymnastique traditionnelle chinoise, fondée sur la connaissance et la maîtrise de l'énergie vitale, et associant mouvements lents, exercices respiratoires et concentration. » (Larousse : https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/qi_gong/10910079)
Eutonie	« L'eutonie de Gerda Alexander est une pratique corporelle fondée sur l'écoute des sensations. C'est une réelle éducation de soi où la personne, prise en compte dans sa globalité et dans son unicité, est invitée à être l'observatrice d'elle-même. Il s'agit de se recentrer sur soi. » (Association française Eutonie : https://www.eutonie.com/connaitre-l-eutonie.php?page=methode)
Sophrologie	« Partie de la médecine psychosomatique qui étudie les effets sur l'organisme de certains états de conscience provoqués par suggestion, par relaxation, par autoconcentration, etc. » (Trésor de la langue française informatisé, sur le site du Centre national de ressources textuelles et lexicales : https://www.cnrtl.fr/definition/sophrologie) = « Méthode exclusivement verbale et non tactile, la sophrologie emploie un ensemble de techniques qui vont à la fois agir sur le corps et sur le mental. Elle combine des exercices qui travaillent à la fois sur la respiration, la décontraction musculaire et l'imagerie mentale (ou visualisation). Toutes ces techniques permettent de retrouver un état de bien-être et d'activer tout son potentiel. La sophrologie permet d'acquérir une meilleure connaissance de soi et d'affronter les défis du quotidien avec sérénité. » (source : https://www.chambre-syndicale-sophrologie.fr/definition-sophrologie/)

Relaxation Pneumo Phonique (RPP)	« La Relaxation Pneumo Phonique (RPP) est une technique manuelle de restauration du mode respiratoire lorsque celui-ci a été modifié par le stress. » (Relaxation pneumo-phonique : https://www.relaxation-rpp.fr/quest-ce-que-la-rpp/)
Technique Alexander	« L'apprentissage et la pratique de la Technique Alexander conduisent à l'amélioration du tonus postural, de la coordination et de l'équilibre et permet également une réduction significative des douleurs dorsales et une amélioration de la vie en général. » (Association des professeurs de la technique Alexander : https://www.techniquealexander.info/)
S. Doyen-Julien	Musicothérapeute, formatrice spécialisée dans le domaine du handicap, professeur de musique et institutrice (site de la formatrice : http://www.sandrinedoyenjulien.fr/)
Réflexologie	« Le (la) Réflexologue est un(e) professionnel(le) du toucher réflexe. Dans le cadre d'une relation d'accompagnement, il travaille à la dissipation des tensions par une pratique adaptée de digito-pressure. » (Fédération française des réflexologues : https://www.reflexologues.fr/reflexologie-reflexologues-informations.html)
Thérapie brève	Outils psychothérapeutiques
Musicothérapie	« Forme de thérapie individuelle ou collective utilisant, à des niveaux divers et selon des modalités différentes, de la musique enregistrée » (Éduc. 1979). » (Trésor de la langue française informatisé, sur le site du Centre national de ressources textuelles et lexicales : https://www.cnrtl.fr/definition/musicotheapie)
Brain Gym	« Le terme Brain Gym [...] désigne un ensemble de 26 mouvements : les activités de Brain Gym. Ces activités ont été conçues au début des années 1980 par Paul DENNISON, dans le but d'aider adultes et enfants à accéder plus facilement à l'apprentissage et à améliorer leurs performances. » (Brain Gym France : https://www.braingym.fr/le-brain-gym/)
Ingénieur du son	Formation d'ingénieur du son
Relaxation	« Méthode de détente et de maîtrise des fonctions corporelles par des procédés psychologiques adaptés. » (Trésor de la langue française informatisé, sur le site du Centre national de ressources textuelles et lexicales : https://www.cnrtl.fr/definition/relaxation)
Kinésithérapie périnéale	Séances de kinésithérapie centrée sur le travail des muscles périnéaux.
K-taping	« Le Kinesio Taping® est une façon différente d'aborder les désordres musculaires, tendineux, ligamentaires et circulatoires. Le strapping classique crée une stabilisation articulaire en limitant les amplitudes mais exerce une pression sur la zone lésionnelle ce qui induit une réduction de la circulation sous cutanée. Le Kinesio Taping®, lui, permet une liberté de mouvement et fonctionne comme une pompe en stimulant la circulation lymphatique. En effet celui-ci va augmenter l'espace interstitiel en soulevant la peau, en créant des circonvolutions à la surface de celle-ci. Le résultat est une diminution de la pression et de l'irritation des mécano-récepteurs sous cutanés. » (https://www.kinesiotaping-france.fr/)
Méthode Buteyko	Technique utilisant des exercices respiratoires pour contrôler les symptômes de l'asthme. (https://www.breatheon.com/about-us/)

Annexe 9 - Détail des résultats statistiques pour les questions sur les outils utilisés avec les chanteurs

Rappel des trois questions posées dans le questionnaire concernant les outils utilisés avec les chanteurs par les orthophonistes :

- « Quelles techniques/méthodes de rééducation vocale ou quels types d'exercices utilisez-vous dans votre pratique orthophonique avec les chanteurs dysodiques ? »
- « Citer 5 exercices techniques que vous proposez aux chanteurs »
- « Y a-t-il un exercice que vous proposez systématiquement aux chanteurs ? Si oui, lequel ? »

Pour rappel, pour répondre à ces questions, nous avons réalisé ou bien une régression de poisson, ou bien une régression logistique. Pour cela, nous avons utilisé la fonction *glm* du logiciel R. Nous utilisons ensuite la fonction *glht* du package *multcomp* du logiciel R pour réaliser des comparaisons multiples d'où sont issues les p-values données ci-après.

Pour établir ce classement, nous avons construit un tableau avec une ligne par sujet et avec 1 dans la cellule s'ils ont émarginé dans la sous-catégorie en question. Cela indique la proportion d'orthophonistes qui ciblent ou non la sous-catégorie à travers les exercices qu'ils proposent. Si au moins une sous-catégorie est mentionnée alors la catégorie est considérée comme représentée chez le sujet.

Question sur les techniques de rééducation utilisées avec les chanteurs

a/ Est-ce qu'il y a une catégorie qui est plus utilisée par les orthophonistes plutôt qu'une autre ?

Ci-dessous le résultat des comparaisons multiples :

Hypothesis	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)
intervention_indirecte - fonction_vocale	-2.727	0.335	-8.132	<0.0001
systeme_auditif - fonction_vocale	0.068	0.368	0.184	1
systeme_musculo_squelettique - fonction_vocale	0.139	0.373	0.372	0.999
systeme_somatosensoriel - fonction_vocale	-0.065	0.36	-0.18	1
systeme_respiratoire - fonction_vocale	0.377	0.391	0.963	0.929
systeme_auditif - intervention_indirecte	2.795	0.34	8.219	<0.0001
systeme_musculo_squelettique - intervention_indirecte	2.866	0.345	8.3	<0.0001
systeme_somatosensoriel - intervention_indirecte	2.662	0.331	8.04	<0.0001
systeme_respiratoire - intervention_indirecte	3.104	0.365	8.501	<0.0001
systeme_musculo_squelettique - systeme_auditif	0.071	0.377	0.188	1
systeme_somatosensoriel - systeme_auditif	-0.132	0.364	-0.363	0.999
systeme_respiratoire - systeme_auditif	0.309	0.395	0.782	0.97
systeme_somatosensoriel - systeme_musculo_squelettique	-0.203	0.369	-0.551	0.994
systeme_respiratoire - systeme_musculo_squelettique	0.238	0.4	0.596	0.991
systeme_respiratoire - systeme_somatosensoriel	0.441	0.388	1.139	0.864

b/ A l'intérieur des catégories, y a-t-il certaines sous-catégories significativement plus utilisées par rapport aux autres de la même catégorie ?

Hypothesis	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)
Conseils - Pedagogie	-0.594	0.35	-1.696	0.689
glottal.contact - pitch.modification	-0.338	0.312	-1.083	0.976
glottal.contact - vegetative.vocalization	1.276	0.284	4.492	<0.001
discrimination - nociception	5.615	0.756	7.424	<0.001
discrimination - visual.processing	3.076	0.349	8.816	<0.001
loudness.modification - respiratory.coordination	-2.039	0.302	-6.757	<0.001
loudness.modification - respiratory.support	-2.083	0.303	-6.871	<0.001
neck.modification - orofacial.modification	-0.179	0.346	-0.517	1
neck.modification - postural.alignment	0.056	0.333	0.167	1
neck.modification - stretching	0.356	0.321	1.111	0.971
nociception - visual.processing	-2.539	0.753	-3.371	0.011
orofacial.modification - postural.alignment	0.235	0.343	0.683	0.999
orofacial.modification - stretching	0.535	0.331	1.617	0.746
pitch.modification - vegetative.vocalization	1.614	0.299	5.406	<0.001
postural.alignment - stretching	0.301	0.318	0.947	0.991
respiratory.coordination - respiratory.support	-0.044	0.297	-0.148	1
Conduction - sensorineural	-	-	-	<0.001

Question sur les cinq exercices proposés aux chanteurs

a/ Est-ce qu'il y a une catégorie qui est plus utilisée par les orthophonistes plutôt qu'une autre ?

Ci-dessous le résultat des comparaisons multiples :

Hypothesis	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)
intervention_indirecte - fonction_vocale	-5.031	0.651	-7.732	<0.0001
systeme_auditif - fonction_vocale	0.367	0.611	0.601	0.991
systeme_musculo_squelettique - fonction_vocale	-1.206	0.48	-2.513	0.117
systeme_somatosensoriel - fonction_vocale	0	0.563	0	1
systeme_respiratoire - fonction_vocale	-0.405	0.524	-0.772	0.971
systeme_auditif - intervention_indirecte	5.399	0.693	7.792	<0.0001
systeme_musculo_squelettique - intervention_indirecte	3.825	0.58	6.591	<0.0001
systeme_somatosensoriel - intervention_indirecte	5.031	0.651	7.732	<0.0001
systeme_respiratoire - intervention_indirecte	4.627	0.618	7.493	<0.0001
systeme_musculo_squelettique - systeme_auditif	-1.573	0.536	-2.937	0.038
systeme_somatosensoriel - systeme_auditif	-0.367	0.611	-0.601	0.991
systeme_respiratoire - systeme_auditif	-0.772	0.576	-1.341	0.757
systeme_somatosensoriel - systeme_musculo_squelettique	1.206	0.48	2.513	0.117
systeme_respiratoire - systeme_musculo_squelettique	0.801	0.434	1.847	0.428
systeme_respiratoire - systeme_somatosensoriel	-0.405	0.524	-0.772	0.971

b/ A l'intérieur des catégories, y a-t-il certaines sous-catégories significativement plus utilisées par rapport aux autres de la même catégorie ?

Hypothesis	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)
Conseils - Pedagogie	-0.42	0.929	-0.452	1
glottal.contact - pitch.modification	-0.541	0.43	-1.257	0.935
glottal.contact - vegetative.vocalization	2.023	0.381	5.314	<0.001
discrimination - nociception	6.461	1.082	5.969	<0.001
discrimination - visual.processing	4.277	0.547	7.816	<0.001
loudness.modification - respiratory.coordination	-2.118	0.388	-5.462	<0.001
loudness.modification - respiratory.support	-1.515	0.376	-4.029	0.001
neck.modification - orofacial.modification	-0.799	0.342	-2.334	0.235
neck.modification - postural.alignment	-0.511	0.339	-1.509	0.818
neck.modification - stretching	0.239	0.346	0.691	0.999
nociception - visual.processing	-2.185	1.074	-2.034	0.428
orofacial.modification - postural.alignment	0.288	0.34	0.847	0.996
orofacial.modification - stretching	1.039	0.347	2.99	0.04
pitch.modification - vegetative.vocalization	2.564	0.419	6.126	<0.0001
postural.alignment - stretching	0.751	0.344	2.182	0.324
respiratory.coordination - respiratory.support	0.603	0.35	1.721	0.67
Conduction - sensorineural	-6.1212	0.854	-7.166	<0.001

Question sur l'exercice systématique proposé aux chanteurs

a/ Est-ce qu'il y a une catégorie qui est plus utilisée par les orthophonistes plutôt qu'une autre ?

Ci-dessous le résultat des comparaisons multiples :

Hypothesis	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)
intervention_indirecte - fonction_vocale	-4.599	1.034	-4.446	<0.0001
systeme_auditif - fonction_vocale	-0.336	0.336	-1.002	0.908
systeme_musculo_squelettique - fonction_vocale	-1.511	0.366	-4.124	0.001
systeme_somatosensoriel - fonction_vocale	-0.113	0.337	-0.337	0.999
systeme_respiratoire - fonction_vocale	-0.73	0.339	-2.155	0.237
systeme_auditif - intervention_indirecte	4.263	1.034	4.124	<0.0001
systeme_musculo_squelettique - intervention_indirecte	3.089	1.044	2.958	0.032
systeme_somatosensoriel - intervention_indirecte	4.486	1.034	4.338	<0.0001
systeme_respiratoire - intervention_indirecte	3.869	1.035	3.739	0.002
systeme_musculo_squelettique - systeme_auditif	-1.174	0.364	-3.225	0.014
systeme_somatosensoriel - systeme_auditif	0.223	0.334	0.667	0.984
systeme_respiratoire - systeme_auditif	-0.394	0.337	-1.17	0.837
systeme_somatosensoriel - systeme_musculo_squelettique	1.397	0.365	3.828	0.002
systeme_respiratoire - systeme_musculo_squelettique	0.78	0.367	2.125	0.252
systeme_respiratoire - systeme_somatosensoriel	-0.617	0.338	-1.828	0.421

b/A l'intérieur des catégories, y a-t-il certaines sous-catégories significativement plus utilisées par rapport aux autres de la même catégorie ?

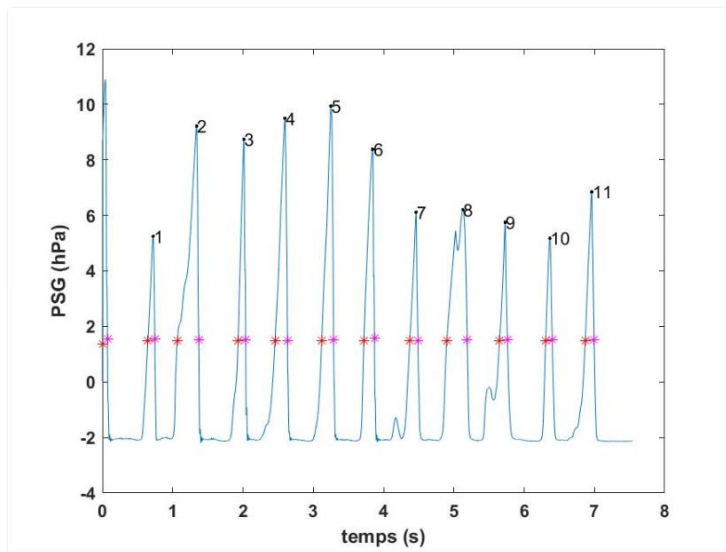
Hypothesis	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)
Conseils - Pedagogie	0	1.424	0	1
glottal.contact - pitch.modification	-0.566	0.339	-1.671	0.694
glottal.contact - vegetative.vocalization	1.569	0.447	3.509	0.006
discrimination - nociception	-	-	-	<0.001
discrimination - visual.processing	3.722	0.755	4.929	<0.001
loudness.modification - respiratory.coordination	-2.315	0.643	-3.6	0.005
loudness.modification - respiratory.support	-1.311	0.681	-1.925	0.496
neck.modification - orofacial.modification	-0.807	0.497	-1.624	0.729
neck.modification - postural.alignment	-0.149	0.547	-0.273	1
neck.modification - streching	0.169	0.583	0.291	1
nociception - visual.processing	-	-	-	<0.001
orofacial.modification - postural.alignment	0.658	0.479	1.374	0.882
orofacial.modification - streching	0.977	0.52	1.878	0.533
pitch.modification - vegetative.vocalization	2.135	0.443	4.82	<0.001
postural.alignment - streching	0.318	0.568	0.561	1
respiratory.coordination - respiratory.support	1.004	0.426	2.355	0.215
Conduction - sensorineural	-6.1212	0.854	-7.166	<0.001

Annexe 10 - Exemples de signaux supprimés lors du nettoyage manuel des données

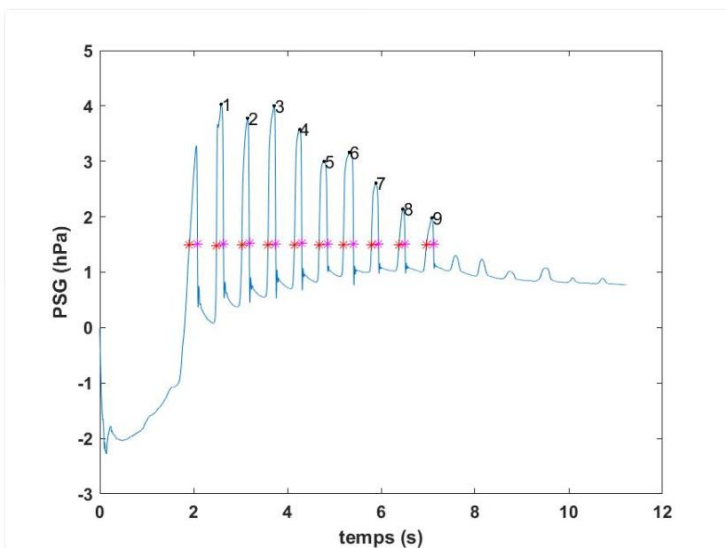
Après vérification de toutes les données extraites semi-automatiquement, certaines ont été supprimées. Voici des exemples de suppression de données.

Ci-dessous nous montrons des exemples de problèmes de calibrage de la PSGE ayant conduit à la suppression des données.

Ci-dessous PH28_00130 :

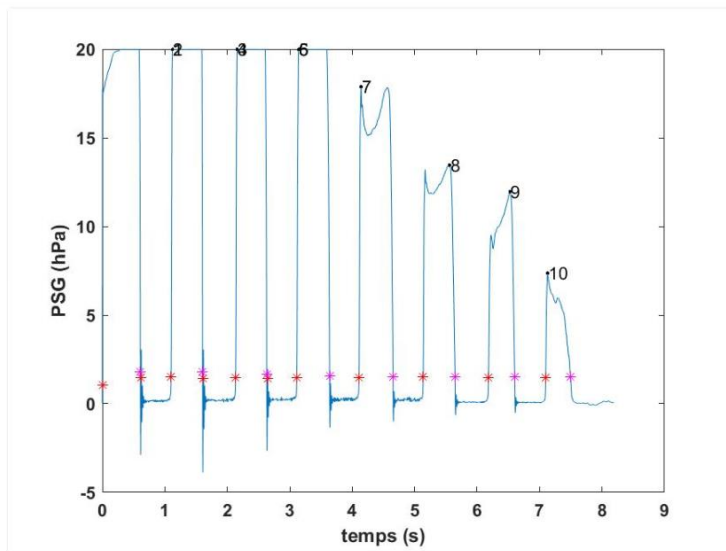


Ci-dessous PF77_0015 :



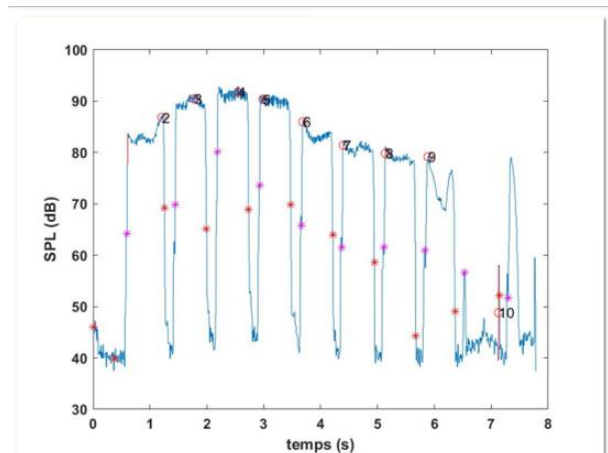
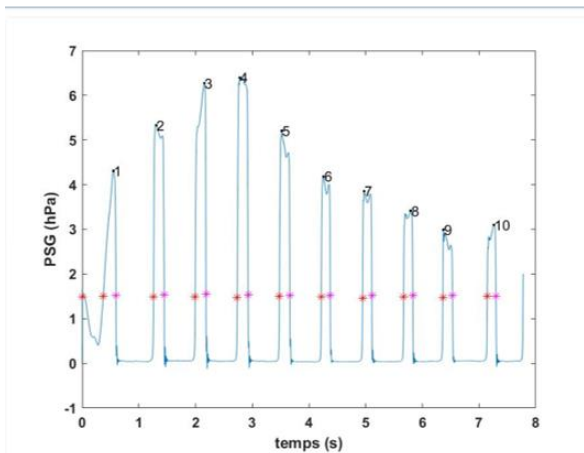
Ci-dessous nous montrons l'exemple d'un problème de saturation de la PSGE ayant conduit à la suppression des données.

Ci-dessous PF20_0018



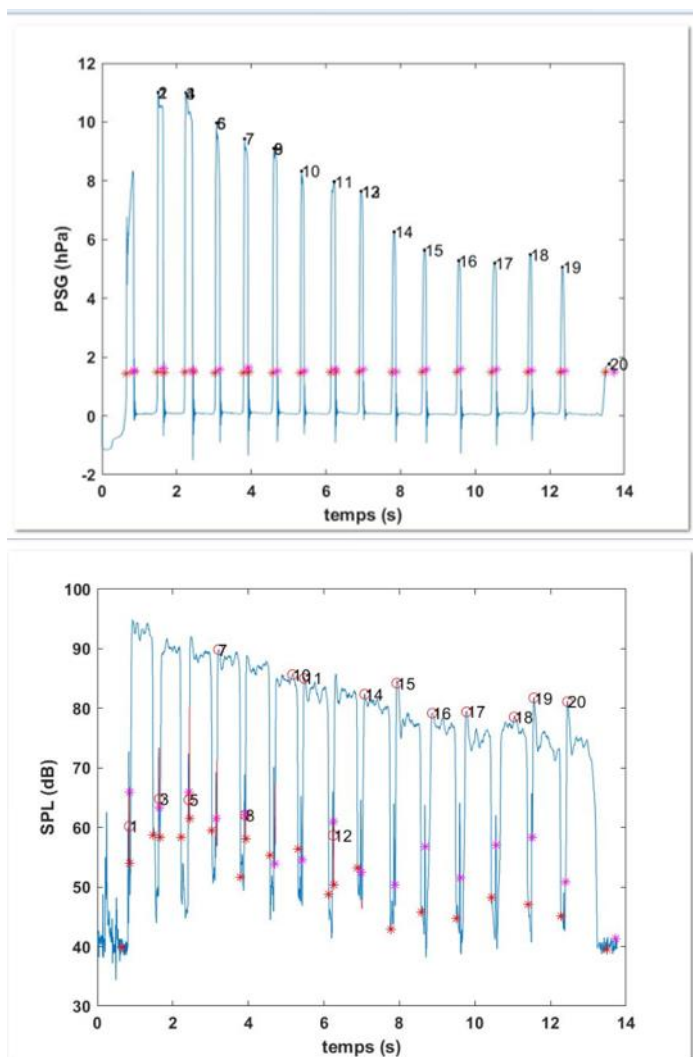
Ci-dessous nous montrons l'exemple de problèmes de détection de l'intensité sur les pics 1 et 10 qui ont donc été supprimés

Ci-dessous PH37_0007



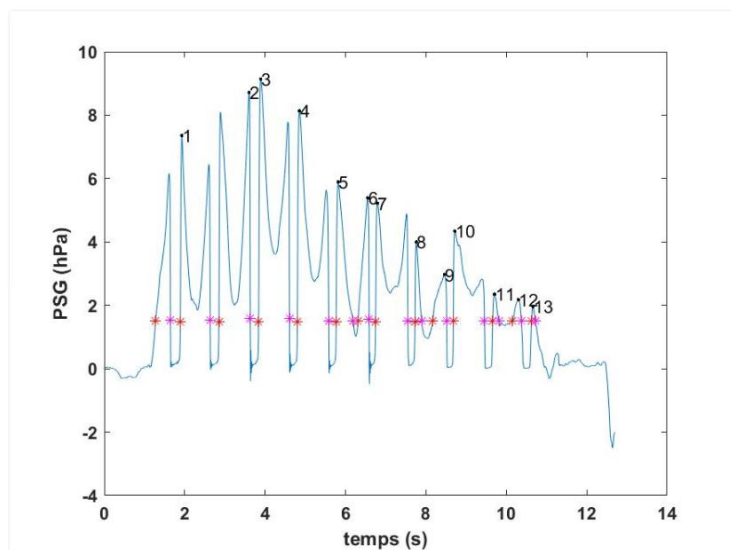
Ci-dessous nous montrons l'exemple de mauvaises détections semi-automatique de la PSGE et de SPL. Par manque de temps, nous n'avons pas pu retraiter ces données

Ci-dessous PF25_0008



Ci-dessous nous montrons l'exemple d'occlusions non réussies

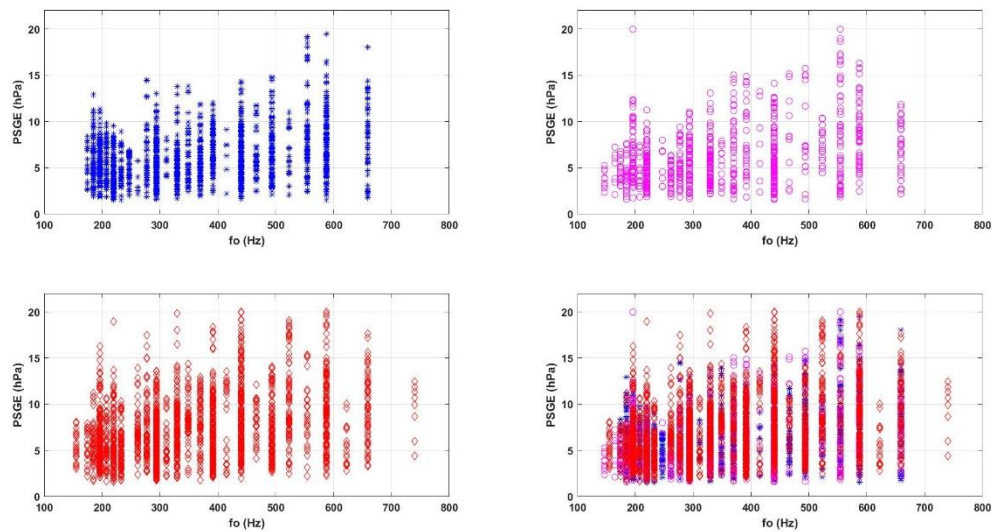
Ci-dessous PF33_00009



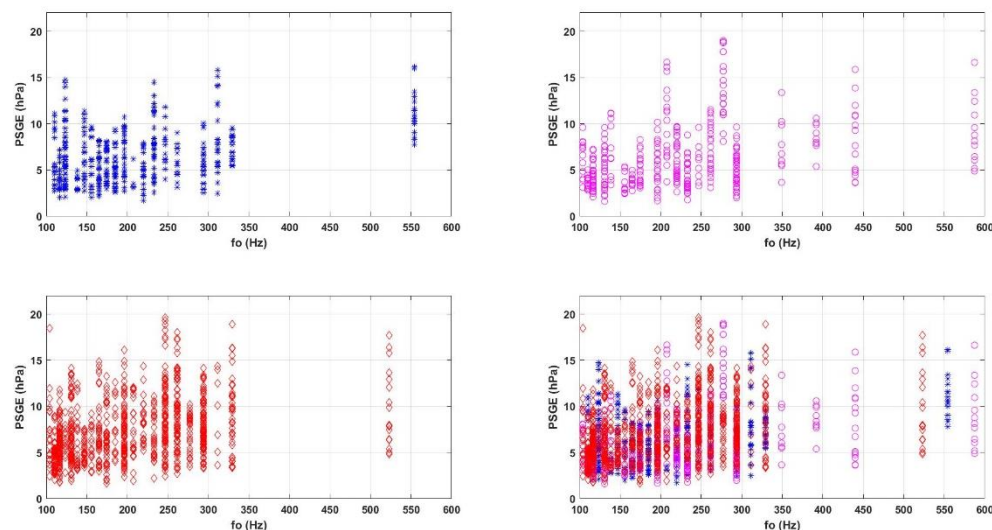
Annexe 11 -Analyse de PSGE en fonction de f_o selon le diagnostic

Les figures ci-dessous représentent PSGE en fonction de f_o et du diagnostic des chanteurs :

- chanteurs sans dysodie représentés avec les étoiles bleues,
- chanteurs avec dysodie dysfonctionnelle représentés avec les ronds roses
- chanteurs avec dysodie organique représentés avec les losanges rouges



Psge en fonction de f_o selon les groupes *diagnostics* chez les femmes

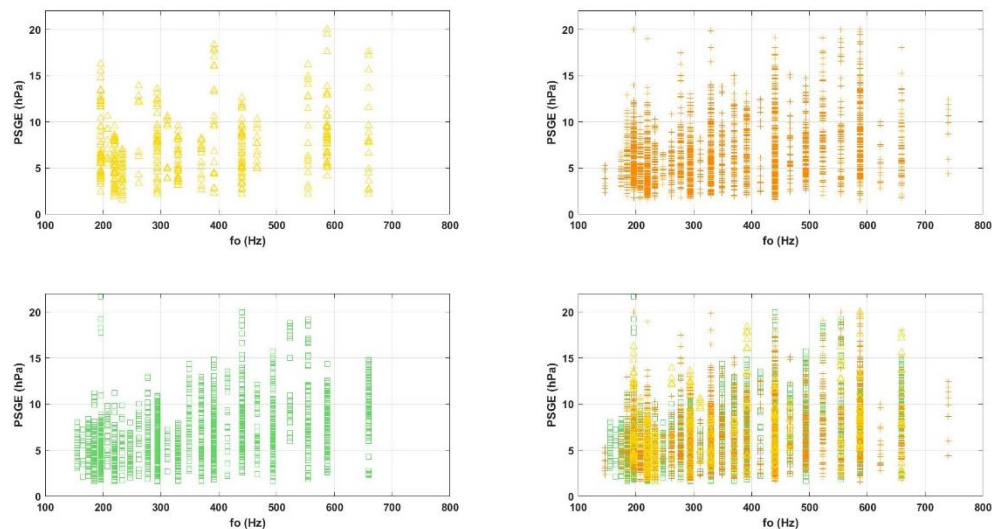


Psge en fonction de f_o selon les groupes *diagnostics* chez les hommes

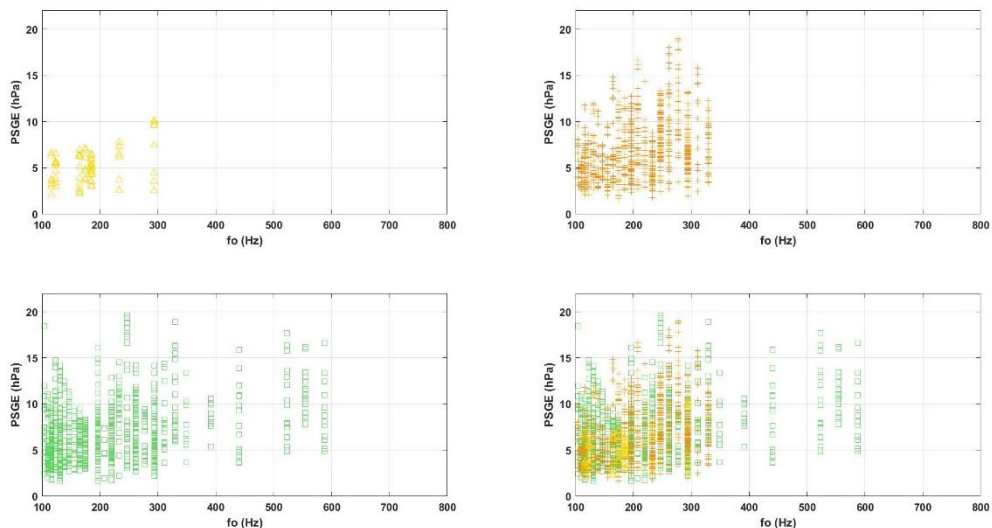
Annexe 12 -Analyse de PSGE en fonction de f_o selon le niveau

Les figures ci-dessous représentent PSGE en fonction de f_o et du niveau d'entraînement des chanteurs :

- étudiants en chant représentés avec destriangles jaunes
- chanteurs non-professionnels représentés avec des croix oranges
- chanteurs professionnels représentés avec des carrés verts



Psge en fonction de f_o selon les groupes de niveaux d'entraînement chez les femmes



Psge en fonction de f_o selon les groupes de niveaux d'entraînement chez les hommes

Annexe 13 -Projet de recherche ayant reçu l'avis favorable du CPP



Projet de recherche clinique

Etude randomisée de l'effet des exercices vocaux à la paille sur les paramètres aérodynamiques de la voix (pression, débit) chez les chanteuses dysodiques

Projet DYSODIE

Promoteur

*CHU de Montpellier
Centre Administratif André Bénech
191, avenue du Doyen Gaston Giraud
34295 Montpellier cedex 5*

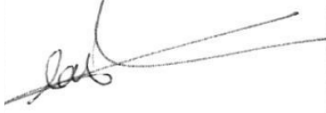
Investigateur coordonnateur

AMY DE LA BRETEQUE Benoît
*Praticien-attaché
Cancérologie et laryngologie / ORL
CHU Gui de Chauliac, 80 Avenue Augustin Fliche, 34000 Montpellier
b-amy_de_la_Breteque@chu-montpellier.fr
04 67 33 68 02*

Porteur du projet

BEAUD Marion
Orthophoniste et doctorante

Approbation du protocole**Version N°2-07/10/2019**

Nom et Titre des Responsables	Coordonnées	Date (jj-mm-aaaa)	Signature
Benoit AMY de La BRETEQUE INVESTIGATEUR COORDONNATEUR	Département de cancérologie et laryngologie ORL Hôpital Gui de Chauliac CHU Montpellier	07/10/2019	
Silvain GERBER STATISTICIEN	Service plateforme et projets, GIPSA-Lab UMR 5216 Grenoble	07/10/2019	
La Directrice de la Recherche et de l'Innovation	Direction de la Recherche et de l'Innovation Hôpital La Colombière CHU de Montpellier	07/10/2019	

Approbation du protocole**Version N°3-09/04/2020**

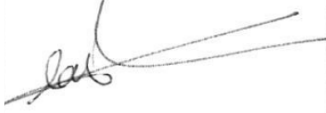
Nom et Titre des Responsables	Coordonnées	Date (jj-mm-aaaa)	Signature
Benoit AMY de La BRETEQUE INVESTIGATEUR COORDONNATEUR	Département de cancérologie et laryngologie ORL Hôpital Gui de Chauliac CHU Montpellier	09/04/2020	
Silvain GERBER STATISTICIEN	Service plateforme et projets, GIPSA- Lab UMR 5216 Grenoble	09/04/2020	
La Directrice de la Recherche et de l'Innovation	Direction de la Recherche et de l'Innovation Hôpital La Colombière CHU de Montpellier	09/04/2020	

TABLE DES MATIERES (CPP)

Remerciements	5
Tables	v
Table des figures	v
Index des tableaux	ix
Résumé en français	i
Abstract	iii
Liste des abréviations	v
Avant-propos	vii
Introduction	1
PARTIE 1. ETAT DE L'ART : APPORT DE LA PRATIQUE FONDÉE SUR LES PREUVES DANS LA PRISE EN SOIN ORTHOPHONIQUE DES TROUBLES DE LA VOIX CHANTÉE	1
1. Chapitre 1. La voix chantée et ses troubles	3
1.1 Physiologie de la voix chantée	3
1.1.1 Caractéristiques du son produit	4
1.1.2 Contrôle du geste vocal	5
1.1.3 L'apprentissage du chant : la recherche d'une phonation équilibrée	12
1.2 Les troubles de la voix chantée	14
1.2.1 Définition et choix terminologiques	14
1.2.2 Etiologie des troubles de la voix chantée	16
1.2.3 Symptomatologie des troubles de la voix chantée	21
1.2.4 Traitement des troubles de la voix chantée	24
2. Chapitre 2. <i>L'Evidence-Based practice</i> appliquée à la prise en soin orthophonique des chanteurs	27
2.1 Définition de la pratique basée sur les preuves	27
2.2 Pilier patient : les chanteurs, un public spécifique	28
2.2.1 Les chanteurs : définition et spécificités	29
2.2.2 Prévalence selon les statuts des chanteurs	33
2.3 Pilier clinicien : spécificité des orthophonistes prenant en soin les chanteurs	40
2.3.1 Caractéristiques des orthophonistes prenant en soin les chanteurs	40
2.3.2 Bilan orthophonique du chanteur	43
2.3.3 Prise en soin orthophonique du chanteur	52
2.4 Pilier recherche : quelles preuves pour la thérapie vocale chez les chanteurs ?	67
2.4.1 Les recommandations de bonne pratique et les synthèses cliniques	67
2.4.2 Les revues systématiques de la littérature	70
2.4.3 Les études primaires concernant les chanteurs	75

2.5	Pilier contexte : enjeu de légitimité de la prise en soin orthophonique des chanteurs..	84
2.5.1	Les influences professionnelles	84
2.5.2	Le soutien politique.....	85
2.5.3	Le climat social	86
2.5.4	L'infrastructure locale	87
2.5.5	Le climat politique et juridique.....	87
2.5.6	Le climat relationnel.....	88
2.5.7	La population cible.....	89
2.5.8	Le financement et le climat économique.....	90
3.	Chapitre 3. Objectifs de recherche	95
PARTIE 2. ENQUÊTES SUR LE STATUT DES CHANTEURS DYSODIQUES ET LEUR PRISE EN SOIN ORTHOPHONIQUE.....		99
4.	Chapitre 4 : Caractéristiques cliniques des chanteurs consultant en phoniatry	101
4.1	Introduction	102
4.2	Matériel et méthode.....	105
4.2.1	Sujets	105
4.2.2	Méthodes, outils et procédures d'examen	106
4.2.3	Analyse des données	106
4.3	Résultats	107
4.3.1	Âge et sexe.....	107
4.3.2	Situation professionnelle et niveau d'entraînement	107
4.3.3	Style musical	108
4.3.4	Troubles vocaux	109
4.4	Discussion	111
4.4.1	Les chanteurs : une population spécifique	111
4.4.2	Plaintes spécifiques liées à la voix chantée	112
4.4.3	Habitudes d'hygiène vocale : une population sensibilisée.....	112
4.4.4	Statuts des patients chanteurs.....	113
4.4.5	Caractérisation des troubles vocaux chez les chanteurs	114
4.5	Conclusion	117
5.	Chapitre 5 : Enquête sur les pratiques orthophoniques auprès de chanteurs dysodiques_	119
5.1	Introduction	120
5.2	Méthodologie.....	120
5.2.1	Diffusion du questionnaire	121
5.2.2	Construction du questionnaire	121
5.2.3	Participant.es.....	123

5.2.4	Analyse des données	123
5.3	Résultats	127
5.3.1	Statuts des patients chanteurs reçus en thérapie vocale	127
5.3.2	Profil des orthophonistes recevant des patients dysodiques.....	128
5.3.3	Outils thérapeutiques utilisées en thérapie vocale avec les patients dysodiques	135
5.4	Discussion	141
5.4.1	Statut des patients	141
5.4.2	Profil des orthophonistes recevant les chanteurs	142
5.4.3	Outils utilisés avec les patients dysodiques	146
5.4.4	Biais et ouvertures	149
5.5	Conclusion	151
PARTIE 3. APPORT DE L'AÉRODYNAMIQUE ET DES EXERCICES À LA PAILLE DANS L'ÉVALUATION ET LA THÉRAPIE VOCALE DES DYSODIES		153
6.	Chapitre 6 : Etude rétrospective des profils aérodynamiques de chanteurs dysodiques __	155
6.1	Introduction	156
6.2	Matériel et méthode.....	156
6.2.1	Population.....	156
6.2.2	Corpus.....	158
6.2.3	Analyse des données	161
6.3	Résultats	165
6.3.1	Analyse de SPL, f_0 et PSGE selon le diagnostic	165
6.3.2	Analyse de SPL, f_0 et PSGE selon le niveau d'entraînement.....	168
6.3.3	Analyse de SPL, f_0 et PSGE selon le type de lésions laryngées	170
6.3.4	Analyse de SPL et PSGE pour chaque pathologie laryngée	171
6.3.5	Analyse de SPL et PSGE pour les dysodies dysfonctionnelles	173
6.4	Discussion	174
6.4.1	Le profil aérodynamique des chanteurs : un lien SPL/PSGE/ f_0 robuste	174
6.4.2	Influence du niveau et du diagnostic global sur les profils aérodynamiques	174
6.4.3	PSGE comme marqueur de certaines lésions laryngées mais non comme marqueur de dysodie dysfonctionnelle	175
6.4.4	Biais et ouvertures	177
6.5	Conclusion	179
7.	Chapitre 7 : Effet des exercices vocaux à la paille sur les paramètres aérodynamiques de la voix (pression, débit) chez une chanteuse dysodique	183
7.1	Introduction	184
7.2	Méthodologie	185
7.2.1	Population.....	185

7.2.2	Tâche	186
7.2.3	Analyse des données	188
7.3	Résultats	191
7.3.1	Evaluation subjective du comportement moteur vocal et de la qualité vocale	191
7.3.2	Observation des tendances générales sur le profil vocal	192
7.3.3	Evolution de SPL, PSGE et de DAO selon la note chantée	194
7.3.4	Interactions SPL/PSGE et DAO/PSGE	196
7.3.5	Représentation des données en trois dimensions	199
7.4	Discussion	201
7.4.1	Un lien physiologique réaffirmé entre SPL, PSGE et DAO	201
7.4.2	Observations des valeurs de PSGE et de DAO	201
7.4.3	Modification du comportement aérodynamique après la séance	202
7.4.4	Comparaison avec la littérature	202
7.4.5	Limites	203
7.5	Conclusion	204
PARTIE 4. DISCUSSION GENERALE		207
8.	Chapitre 8. Apports cliniques pour la prise en soin orthophonique des chanteurs	209
8.1	Apport de nos travaux côté patients	209
8.1.1	Types de dysodies et spécificités des patients chanteurs	210
8.1.2	Adaptation de la prise en soin selon le statut des chanteurs	211
8.2	Apport de nos travaux côté cliniciens	214
8.2.1	Profil des orthophonistes recevant les chanteurs dysodiques	214
8.2.2	Contenu des thérapies vocales chez les chanteurs	216
8.3	Apport de nos travaux côté recherche	219
8.3.1	L'aérodynamique dans le bilan vocal	219
8.3.2	Les SOVTE au centre de la prise en soin orthophonique des chanteurs	222
8.3.3	Les paramètres aérodynamiques : des données complexes	222
8.3.4	La question du dosage des SOVTE	223
8.3.5	Les différents types de SOVTE	223
8.4	Apport de nos travaux côté contexte	224
8.4.1	Positionnement terminologique	225
8.4.2	Promotion de la prévention primaire auprès des chanteurs	225
8.4.3	Légitimité de l'orthophoniste dans la prise en soin du chanteur	228
8.4.4	Complémentarité des rôles de l'orthophoniste et du professeur de chant	230
8.5	L'EBP dans la prise en soin orthophonique des chanteurs : avantage ou frein ?	232
8.5.1	Freins à la mise en place de l'EBP	233

8.5.2	L'EBP comme outil de standardisation des pratiques et de maîtrise des coûts de santé	234
8.5.3	Bénéfices de la démarche EBP pour la prise en soin des chanteurs	236
CONCLUSION		239
9.	Chapitre 9. Conclusion	241
ANNEXES		245
Annexes		247
Annexe 1 – Traduction française de la taxonomie de Van Stan et al. (2015)		249
Annexe 2 – Traduction française du Système de spécification des traitements de réadaptation appliqué à la thérapie vocale (RTSS-Voice) de Van Stan et al. (2021a).....		251
Annexe 3 – Présentation du questionnaire adressé aux orthophonistes		283
Annexe 4 – Tableaux des résultats concernant les arguments avancés par les orthophonistes sur les différences entre thérapie de la voix parlée et chantée		289
Annexe 5 - Exemple d'analyse des réponses avec la classification de Van Stan et al. (2015) ..		293
Annexe 6 – Récapitulatif des outils d'analyse pour l'enquête		295
Annexe 7 – Détails des résultats et précisions concernant la classification des formations effectuées.....		301
Annexe 8 – Définitions des thérapies et des techniques recensées		309
Annexe 9 – Détail des résultats statistiques pour les questions sur les outils utilisés avec les chanteurs		313
Annexe 10 – Exemples de signaux supprimés lors du nettoyage manuel des données		317
Annexe 11 –Analyse de PSGE en fonction de f_0 selon le diagnostic.....		321
Annexe 12 –Analyse de PSGE en fonction de f_0 selon le niveau.....		323
Annexe 13 –Projet de recherche ayant reçu l'avis favorable du CPP		325
Présentation générale de l'étude		336
Réseau de recherche - équipes investigatrices et collaboratrices		337
Justification de l'étude		339
Objectifs		341
1.1	Objectif principal	341
1.2	Objectifs secondaires	341
Méthodologie		341
1.3	Type d'étude.....	341
1.4	Population cible	342
Critères d'inclusion.....		342
Critères de non inclusion.....		342
Participation à une autre recherche		342
Critères d'arrêt de participation à la recherche.....		342

1.5	Description de(s) l'intervention(s)	343
1.6	Critères de jugement.....	345
	Critère de jugement principal	345
	Critères de jugement secondaires	346
	Méthodes de mesure des critères de jugement	346
1.7	Autres données recueillies et méthode de recueil	346
1.8	Statistiques	347
	Nombre prévu de personnes à inclure dans l'étude	347
	Description du plan d'analyse statistique	347
	Analyse intermédiaire	348
	Degré de signification prévu	348
	Gestion des modifications apportées au plan statistique initial	348
	Gestion des données manquantes	348
	Déroulement pratique de l'étude	348
4.1	Modalités pratiques de recrutement	348
4.2	Contenu des visites des sujets	349
1.3	Calendrier prévisionnel de l'étude	349
	Faisabilité	349
	Bénéfices et risques prévisibles	350
	Protection des personnes	351
1.4	Gestion des événements indésirables	351
	Définitions	351
	Conformément à l'article R1123-46 du code de la santé publique	351
	Évènement indésirable (Evl)	351
	Effet indésirable (EI)	351
	Événement (EvIG) ou effet indésirable grave (EIG)	351
	Effet indésirable inattendu	352
	Fait nouveau	352
	Critère d'intensité	352
	Liste des effets indésirables attendus	352
1.5	Responsabilités de l'investigateur	352
	Recueil et notification des Evl / EvIG	352
	Notification d'un fait nouveau et grossesse	354
1.6	Responsabilité du promoteur	355
	Rapport annuel de sécurité	356

Comité de surveillance indépendant (CSI)	356
Gestion et suivi des données	356
8.1 Monitoring et contrôle de qualité	356
8.2 Audit et inspection	356
8.3 Recueil et gestion des données	356
8.4 Mention de la soumission à la CNIL	357
8.5 Conservation et archivage	357
Résultats attendus, retombées et perspectives	358
Aspects éthiques et réglementaires	358
Règles relatives à la publication	359
11.1 Rapport d'étude	359
11.2 Règles de publication	359
11.3 Communication des résultats aux participants	359
11.4 Cession des données	359
12 Références bibliographiques	360



NOTE D'INFORMATION PATIENTE	363
RESUME DE L'ETUDE	368
Annexe 14 – Consignes du bilan vocal aérodynamique	371
Annexe 15 – Aide visuelle pour la réalisation du bilan vocal aérodynamique	373
Annexe 16 – Questionnaire sur la biographie vocale	375
Projet DYSODIE	375
QUESTIONNAIRE BIOGRAPHIE VOCALE	375
Renseignements	375
Troubles de la voix	375
Rééducation vocale	375
Parcours vocal	376
Pratique d'un instrument	376
Activité vocale actuelle	376
Utilisation de la voix	376
Utilisation de la paille	376
Tables	379
Table des figures	379

Index des tableaux	383
REFERENCES	385
Références	387
Table des matières	409

PRESENTATION GENERALE

Présentation générale de l'étude

Titre de l'étude

Etude randomisée de l'effet des exercices vocaux à la paille sur les paramètres aérodynamiques de la voix (pression, débit) chez les chanteuses dysodiques

Type de recherche :

RECHERCHES IMPLIQUANT LA PERSONNE HUMAINE (cadre Loi Jardé):

Préciser :

Recherche interventionnelle qui comporte une intervention sur la personne non justifiée par sa prise en charge habituelle (catégorie 1)

Recherche interventionnelle qui ne comporte que des risques et contraintes minimales dont la liste est fixée par arrêté du ministre chargé de la santé après avis du Directeur Général de l'ANSM (catégorie 2). Recherche hors produits de santé (HPS) : Cette recherche porte sur « sur un dispositif médical » ou « ne portant pas sur un produit mentionné à l'article L5311-1 du CSP » recherche dites hors produit de santé (HPS) (catégorie 2).

Recherche Non Interventionnelle qui ne comporte aucun risque ni contrainte dans laquelle tous les actes sont pratiqués et les produits utilisés de manière habituelle (catégorie 3)

Nombre de centre(s) d'inclusions : 1

Nombre total de sujets à inclure : 20

Durée du projet : 31 mois

Cofinancement pour ce projet : Oui Non

Si oui, montant du co-financement = 1200 €

Origine du co-financement : GISPA-Lab, Grenoble

Montant des Crédits demandés (TTC) : 1200 €

- 600 euros pour couvrir les frais d'assurance pour une recherche impliquant la personne humaine de catégorie 2.
- 600 euros pour rembourser les frais de déplacement des patientes pour la visite supplémentaire (environ 30 €/patiente)

Collection d'échantillons biologiques : Oui Non

Réseau de recherche - équipes investigatrices et collaboratrices

Titre Prénom NOM	Etablissement d'appartenance	Service / équipe de rattachement	Equi pe n°	Statut dans l'étude*
AMY DE LA BRETEQUE Benoît	CHU Gui de Chauliac, Montpellier	Cancérologie et laryngologie / ORL	1	Investigateur coordonnateur
BEAUD Marion	Université Grenoble Alpes	GIPSA-lab (UMR 5216) Département Parole et Cognition / Equipe VSLD	1	Porteur de Projet
Silvain GERBER	CNRS	GIPSA-lab (UMR 5216) Département Parole et Cognition / Equipe VSLD	2	Equipe collaboratrice
HENRICH BERNARDONI Nathalie	CNRS	GIPSA-lab (UMR 5216) Département Parole et Cognition / Equipe VSLD	2	Equipe collaboratrice
PILLOT-LOISEAU Claire	Université Paris 3 Sorbonne Nouvelle	Institut de linguistique et phonétique générales et appliquées (ILPGA), Laboratoire de Phonétique et Phonologie	3	Equipe collaboratrice

Liste des abréviations

ARC	Attaché de Recherche Clinique
CNIL	Commission Nationale de l'Informatique et des Libertés
CPP	Comité de Protection des Personnes
CRF	Cahier d'observations (Clinical Report Form)
DAO	débit d'air oral.
EI	Effet indésirable
EIG	Effet indésirable Grave
EVI	Évènement Indésirable
EVIG	Évènement Indésirable grave
DRI	Direction de la Recherche et de l'Innovation
PSGE	pression sous-glottique estimée
SPP	seuil de pression phonatoire.

PROJET DE RECHERCHE

Justification de l'étude

Les chanteurs sont sur-représentés en consultations phoniatriques (Titze et al. 1997) ; ils présentent des risques accrus de développer des troubles vocaux qu'ils soient amateurs (Tepe et al. 2002 ; Kirsh et al. 2013 ; Rosa et Behlau 2017) ou professionnels (Kwok et Eslick 2018). Ils représentent une population spécifique parmi les personnes consultant en phoniatry en raison de leur sensibilité accrue au moindre changement vocal qui les fait consulter plus tôt que les non-chanteurs (Sapir 1993 ; Rosen et Murry 2000). Par ailleurs, leurs plaintes sont spécifiques à la voix chantée (Miller et Verdolini 1995 ; Fritzell 1996 ; Rosen et Murry 2000 ; Heman-Ackah et al. 2002).

En phoniatry, au CHU Gui de Chauliac de Montpellier, les chanteurs (amateurs et professionnels) représentent un tiers des consultations phoniatriques et 80 % d'entre eux se voient diagnostiquer une dysodie (Beaud et al. 2017a). La dysodie désigne les troubles de la voix chantée, à l'image de la dysphonie qui désigne les troubles de la voix parlée.

La dysodie se traduit par divers symptômes. Les signes acoustiques sont les plus nombreux : anomalies tonales (défaut de justesse, réduction de l'étendue vocale) ; anomalies dynamiques (problème pour chanter piano ou fort) ; anomalies de timbre (problèmes de vibrato, timbre serré, érailement, difficultés sur les attaques) (Amy de la Bretèque 2012). La dysodie se traduit également par des troubles respiratoires (Dinville 1993), des signes physiques, un retentissement psychologique (Amy de la Bretèque 2012) et une atteinte des propriétés hédonistes (perte du confort, de l'endurance vocale, de la musicalité) (Roubeau 2014).

Elle peut toucher des chanteurs amateurs ou professionnels. La voix constitue pour les chanteurs professionnels leur principal outil de travail. Lorsqu'ils présentent une dysodie, les difficultés professionnelles peuvent être passagères ou aller jusqu'à la perte du travail. Par ailleurs, la dysodie peut engendrer des pertes financières et une anxiété dorénavant bien documentée (Morsomme et al. 2007 ; Spahn et al. 2010). Pour les chanteurs amateurs, la dysodie entrave leur pratique musicale limitant ainsi les bienfaits reconnus du chant choral sur la cohésion, l'intégration sociale et sur le développement personnel (Worms 2011).

La prévalence de la dysodie est plus élevée chez les femmes (Beaud et al. 2017a). Ce trouble vocal est associé la plupart du temps à une pathologie laryngée (Beaud et al. 2017a). Les lésions nodulaires sont les plus retrouvées chez les chanteurs (Mishra et al. 2000 ; Cohen et al. 2007 ; Cohen et al. 2008 ; Lamarche et al. 2010 ; Stepp et al. 2011 ; Beaud et al. 2017a) comme en population générale (De Bodt et al. 2016 ; Remacle et al. 2017). Les nodules sont la conséquence d'un forçage vocal, on parle aussi d'hyperfonction vocale (Giovanni et al. 2012). Le forçage vocal peut également être lié à d'autres pathologies vocales (Rosenthal et al. 2014).

La maîtrise du chant revient à apprendre, de façon plus ou moins fine, selon son niveau d'entraînement et son style de chant, la coordination entre le souffle, la vibration des plis vocaux et les résonateurs, ce qu'on appelle les adaptations pneumo-phono-résonantielles (Henrich 2012). Pour avoir une phonation équilibrée, le chanteur doit bien doser la pression d'air qu'il applique sous ses plis vocaux, avoir un débit suffisant et adapter la tension musculaire des plis vocaux (ni trop tendus, ni trop lâches). Dans ce type de phonation, la voix résonne sans difficulté. En revanche, lors du forçage vocal, le chanteur va mettre trop de pression au niveau sous-glottique et diminuer le débit ce qui crée un serrage laryngé et peut provoquer, à terme, des nodules. Le seuil de pression nécessaire pour initier un son (seuil de pression phonatoire ou SPP) est alors augmenté. Le geste vocal est donc inadapté et la voix devient inefficace (Pillot-Loiseau 2011).

Après le diagnostic de dysodie et un bilan vocal permettant de repérer les difficultés du patient, ce dernier est orienté en orthophonie pour effectuer une rééducation vocale. Selon les difficultés vocales recensées, l'orthophoniste définit les objectifs thérapeutiques qui seront adaptés à chaque patient et

individualisés en fonction du diagnostic, du profil du chanteur, mais aussi de ses objectifs et de son investissement. La rééducation orthophonique a pour but non seulement de prévenir l'apparition ou l'aggravation des troubles de la voix chantée mais aussi d'enlever les limitations de la voix, ou de les compenser en reconditionnant le geste vocal pour qu'il soit plus efficace. Dans le cas du forçage vocal la thérapie vocale vise donc à le faire diminuer.

Il n'existe pas d'outil thérapeutique spécifique pour les chanteurs. Comme en voix parlée, l'orthophoniste a recours à des aides techniques ainsi qu'aux thérapies indirectes et directes. La principale aide technique proposée est l'amplification de la voix avec un microphone en cas de forçage ou de surmenage vocal, c'est-à-dire lorsque la charge vocale est trop importante. La thérapie indirecte consiste à donner des conseils d'hygiène vocale, de façon à éliminer les causes du trouble vocal (Carding et al. 1999) et à établir avec le patient un programme d'économie vocale (Amy de la Bretèque 2012). A l'inverse, la thérapie directe consiste à modifier directement le geste vocal par le biais d'exercices vocaux. Cette thérapie se base sur le postulat que le sujet a acquis un geste vocal inadapté que le thérapeute identifie et corrige (Carding et al. 1999) par le travail vocal. La thérapie directe repose sur trois étapes successives : i) la réhabilitation du geste respiratoire, ii) le travail d'une émission vocale sans tension associée, de façon à éventuellement atténuer les lésions laryngées, et iii) la prise de conscience du rôle des cavités de résonance (Dinville 1993, Pillot-Loiseau 2011).

Concernant le travail de l'émission vocale, pour faire diminuer le forçage vocal, de nombreuses thérapies se basent sur les exercices vocaux en semi-occlusion, aussi dénommés exercices physiologiques (Pillot-Loiseau et al. 2009 ; Amy de la Bretèque 2014 ; Maxfield et al. 2015). Ils regroupent les trilles labiaux et linguaux (vibration des lèvres et de la langue), les consonnes nasales, les consonnes fricatives voisées, le kazoo (Christmann et Cielo 2017) ainsi que les tubes ou pailles. Les exercices utilisant la paille sont ceux qui ont les effets les plus reproductibles étant donné le calibrage précis de l'occlusion (Smith et Titze 2017). Le CHU de Montpellier est le leader national du développement de ces exercices à la paille en France mettant un accent particulier sur le contrôle du débit lors de la réalisation des exercices (Pillot-Loiseau et al. 2009).

Ces exercices ont pour but d'apprendre au patient à utiliser une pression d'air et un débit adapté pendant qu'ils chantent. Plusieurs études s'intéressent aux effets de ces exercices à la paille sur les paramètres aérodynamiques de pression sous-glottique, de seuil de pression phonatoire et de débit d'air oral. Il apparaît que :

-les exercices à la paille font diminuer la pression sous-glottique estimée (PSGE). Chez les non-chanteurs, cela est vrai après 15 minutes d'exercices (Mills et al. 2018) comme après 8 séances de rééducation (Guzman et al. 2017). Pour les chanteurs, les résultats sont plus variables et concernent uniquement des chanteurs sans trouble vocal (Guzman et al. 2013 ; Dargin et Searl 2015 ; Portillo et al. 2018). Aucune étude n'a exploré l'effet des exercices à la paille sur la PSGE chez les chanteurs dysodiques.

-les exercices à la paille font diminuer le seuil de pression phonatoire (SPP). La plupart des études retrouvent une diminution du SPP après les exercices à la paille, que ce soit chez des patients non-chanteurs avec trouble de la voix parlée, ou chez des choristes sans trouble vocal (Amy de la Bretèque 2014 ; Guzman et al. 2017 ; Kang et al. 2018). Aucune étude n'a exploré l'effet des exercices à la paille sur le SPP chez les chanteurs dysodiques.

-la littérature ne permet pas de connaître l'impact des exercices à la paille sur le débit d'air oral (DAO). Chez les sujets euphoniques (sans trouble vocal), qu'ils soient chanteurs ou non, la majorité des études retrouvent une augmentation du débit après les exercices à la paille (Laukkanen et al. 1995 ; Dargin et Searl 2015 ; Mills et al. 2018). Une seule étude ne retrouve pas de différence de débit après les exercices à la paille alors que le débit augmente après les exercices sans paille (vocalises) (Portillo et al. 2018). Chez les patients dysphoniques, aucune différence de débit n'est observée après les exercices à la paille (Guzman et al. 2017). Aucune étude n'a exploré l'effet des exercices à la paille sur le DAO chez les chanteurs dysodiques.

Ainsi, aucune étude à ce jour n’a exploré l’effet en voix chantée des exercices à la paille sur les paramètres aérodynamiques (PSGE, SPP, DAO) chez des chanteuses dysodiques. Souvent les chanteuses sont ciblées comme population d’étude en raison de leur familiarité avec les exercices en semi-occlusion (Dargin et Searl 2015 ; Maxfield et al. 2015) mais non pour explorer davantage la voix chantée. Par exemple, dans l’étude de Dargin et Searl (2015) une seule fréquence est testée (hauteur et intensité confortable), la voix chantée n’est donc pas explorée plus amplement. Pourtant l’impact économique et psychologique de la dysodie, notamment chez les professionnels, est bien décrit dans la littérature (Morsomme et al. 2007 ; Amy de la Bretèque 2012).

Dans ce projet nous souhaitons pallier ce manque en étudiant l’effet en voix chantée des exercices à la paille sur la PSGE, le SPP et le DAO chez des chanteuses dysodiques. **Les exercices vocaux à la paille permettent-ils de modifier le comportement aérodynamique des chanteuses dysodiques après une séance de rééducation ?**

En s’appuyant sur les résultats de la littérature pour la voix parlée et chantée non pathologique, nous émettons l’hypothèse que la PSGE et le SPP vont diminuer après la séance d’exercices à la paille alors qu’ils resteront constants après la séance d’exercices bouche ouverte. Dans le même temps, nous postulons que le DAO va augmenter suite aux exercices à la paille alors qu’il restera constant après les exercices bouche ouverte.

Objectifs

1.1 Objectif principal

Evaluer l’impact des exercices vocaux à la paille par rapport à des exercices bouche ouverte sur le paramètre aérodynamique de PSGE chez des chanteuses dysodiques.

1.2 Objectifs secondaires

Evaluer l’impact des exercices vocaux à la paille par rapport à des exercices bouche ouverte sur les paramètres aérodynamiques de SPP et de DAO chez des chanteuses dysodiques.

Méthodologie

1.3 Type d’étude

Type d’étude : évaluation thérapeutique.

Design : essai thérapeutique contrôlé randomisé.

Il s’agit d’un essai prospectif. Il comprend deux groupes :

1. **Groupe expérimental** (N=10) : ce groupe effectuera une séance de travail vocal basée sur des exercices en semi-occlusion à l’aide d’une paille.
2. **Groupe contrôle** (N=10) : le second groupe faisant office de groupe contrôle effectuera une séance de travail vocal bouche ouverte sur des vocalises.

Tous les sujets seront soumis au même bilan initial et final. En revanche, la séance de travail vocal sera différente selon les groupes (travail vocal à la paille versus travail vocal bouche ouverte).

Durée d’inclusion

Les patientes recrutées bénéficieront d’une session unique de travail vocal de 30 minutes environ après leur consultation phoniatrice. Cette session comprendra un bilan initial (10 minutes), une séance de travail vocal 10 minutes) et un bilan final (10 minutes).

Randomisation

Avant la session de travail vocal, les patientes seront réparties de façon aléatoire dans les deux groupes. La répartition se fera par tirage au sort en présence du porteur du projet (Marion BEAUD). Une liste sera définie avant le démarrage de l'étude. Une randomisation par bloc de taille aléatoire. Les enveloppes seront préparées en amont de l'étude par l'équipe investigatrice. Elle comprendra autant de billets que le nombre de sujet à inclure. La moitié des billets (N=10) intitulés « rééducation 1 » correspondra au groupe expérimental et l'autre moitié des billets (N=10) intitulés « rééducation 2 » correspondra au groupe contrôle. Cette étude sera réalisée en simple aveugle : les patientes ne sauront donc pas si elles sont dans le groupe contrôle ou le groupe expérimental.

Il s'agit de groupes indépendants ; autrement dit, aucun sujet n'appartient aux deux groupes simultanément.

1.4 Population cible

Voici les caractéristiques requises pour qu'un sujet puisse être inclus dans l'étude.

Critères d'inclusion

- être chanteuse (amatrice ou professionnelle)
- être de sexe féminin
- avoir plus de 18 ans
- avoir un diagnostic de dysodie associé à un comportement de forçage vocal. Ce diagnostic est établi par le phoniatre investigateur coordonnateur de l'étude lors de la consultation phoniatrique.
- avoir signé le consentement écrit éclairé.
- être affiliée ou bénéficiaire d'un régime de sécurité sociale.

Critères de non inclusion

- avoir des problèmes auditifs.
- Personnes privées de liberté, majeurs protégés ou personnes vulnérables
- Femme enceinte et/ou allaitante

Une liste des patientes non incluses sera établie.

Participation à une autre recherche

Les patientes pourront participer à une recherche après la session de travail vocal.

Critères d'arrêt de participation à la recherche

Les critères d'arrêt de la participation d'une personne à la recherche sont les suivants :

- retrait de consentement
- Apparition d'un critère de non-inclusion
- Survenue d'un événement intercurrent risquant d'invalidier les résultats
- Absence de respect du protocole par le sujet
- Décision de l'investigateur (arrêt dans l'intérêt médical du patient)

Dans tous les cas, le motif et la date de sortie d'étude seront consignés dans le dossier médical du sujet.

Les patientes pourront interrompre leur participation à tout moment et retirer leur consentement sans justification aucune et sans que cela ne porte préjudice à la suite de leur prise en charge. Pour pallier ces retraits de consentement, le nombre de sujets à recruter est augmenté par rapport au nombre de

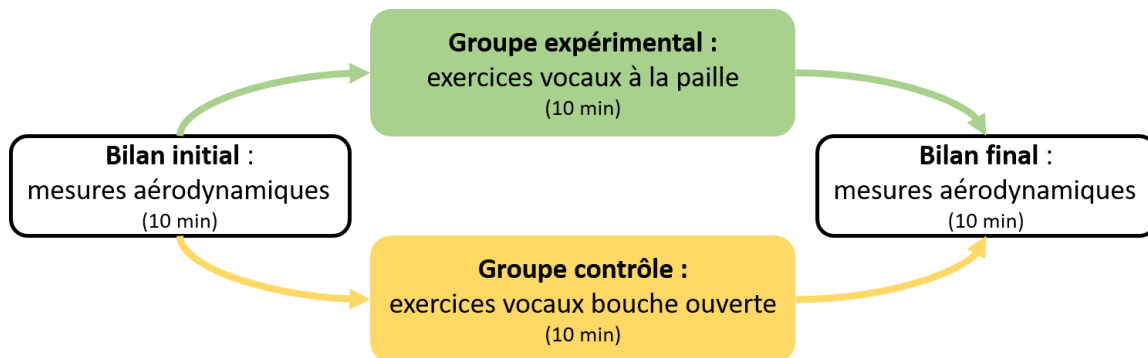
sujets nécessaires. Les données cliniques des sujets retirant leur consentement, ne seront pas prises en compte dans l'analyse.

L'investigateur fera tous les efforts nécessaires afin de limiter autant que possible le nombre de perdus de vue. Les tentatives pour contacter les sujets doivent être documentées dans le dossier. Les raisons des abandons dans chaque groupe seront évaluées et détaillées.

1.5 Description de(s) l'intervention(s)

Les patientes susceptibles d'être inclus dans l'étude feront une session de travail vocal de 10 minutes à la paille (groupe expérimental) ou bouche ouverte (groupe contrôle) selon la randomisation. Cette séance de travail sera précédée et suivie d'un même bilan vocal de 10 minutes centré sur les paramètres aérodynamiques. La figure I récapitule le déroulement de l'étude. La participation à l'étude sera mentionnée dans le dossier médical du patient ainsi que la date de signature du consentement et sa date d'inclusion dans l'étude.

Figure I : Déroulement de la session de travail vocal.



Conditions de passation

○ Durée de l'étude

La session de travail vocal sera de 30 minutes au total : bilan initial (10 minutes) / exercices vocaux (10 minutes) / bilan final (10 minutes) (figure I).

○ Lieu

La session de travail vocal se déroulera dans le service de la consultation phoniatrice (pôle phoniatrice, service ORL, hôpital Gui de Chauliac, Montpellier) et plus précisément dans la salle d'évaluation vocale.

○ Personne assurant les soins

L'intégralité des sessions de travail vocal sera assurée par le porteur du projet, Marion Beaud, orthophoniste. Elle sera éventuellement assistée d'étudiantes stagiaires en orthophonie, ces dernières étant soumises au secret professionnel.

○ Contenu des bilans vocaux (initial et final)

Le bilan vocal sera centré sur les mesures aérodynamiques. Il s'agit d'une tâche de production en voix chantée. Cette tâche consiste à produire des séries de syllabes chantées [papapapapa] sur un même souffle dans un masque avec un tube positionné dans la bouche et avec un pince-nez pour éviter les fuites nasales. Ce dispositif (station EVA2©) permet de recueillir la PSGE (estimée à partir de la pression intra-orale), le SPP et le DAO conformément aux données de la littérature (Ghio 2012) et conformément à la pratique clinique du bilan vocal tel qu'il est pratiqué dans le service en question.

Ces mesures seront recueillies sur 6 fréquences différentes étalées sur la tessiture du sujet. La première fréquence sera laissée à l'appréciation de la patiente (hauteur confortable). Pour le bilan final, nous proposerons à la patiente de reprendre la même note confortable qu'elle a réalisée lors du bilan initial. Nous proposerons ensuite 5 autres fréquences du grave à l'aigu : « la » 2 (220Hz)/ « mi » 3 (330Hz)/ « la » 3 (440Hz)/ « do# » 4 (554Hz)/ « mi » 4 (659Hz).

○ **Présentation des consignes du bilan vocal**

Les consignes pour cette tâche sont détaillées dans le tableau 1. Elles seront présentées oralement avec l'appui d'un support papier. Un entraînement à la tâche sera effectué. Le patient disposera d'un retour visuel pour maintenir le rythme syllabique et pour le décompte des syllabes produites. Nous procéderons ensuite à l'enregistrement.

Tableau 1 : Détails des consignes pour la tâche de production en voix chantée.

Consignes	Mesures et intérêts pour l'étude
- produire des séries de 5 syllabes sur /papapapapa/ - dans un même souffle - à un rythme de 70 syllabes/min - séparer les séries par une pause inspiratoire - - sur 6 hauteurs différentes dont la première est une hauteur confortable - 3 niveaux d'intensités: 1. intensité confortable 2. intensité faible (au SPP) 3. intensité forte	➤ PSGE ➤ SPP ➤ DAO ➤ Intensité ➤ Fréquence

○ **Contenu des séances d'exercices vocaux**

Le tableau 2 présente le contenu des exercices vocaux à la paille pour le groupe expérimental et bouche ouverte pour le groupe contrôle.

Tableau 2 : Contenu des exercices vocaux pour chaque groupe

	Exercices vocaux à la paille (groupe expérimental, 10 minutes)	Exercices vocaux bouche ouverte (groupe contrôle, 10 minutes)	Temps (minute)
PATIENTE ASSISE	Vérification de la posture. Explication et démonstration par l'orthophoniste, imitation par le patient. Correction par le thérapeute si nécessaire lors des exercices.	Vérification de la posture. Explication et démonstration par l'orthophoniste, imitation par le patient. Correction par le thérapeute si nécessaire lors des exercices.	1'
	Contrôle de la gestion du souffle dans la paille avec une respiration costo-abdominale. Correction du geste si nécessaire. Répétitions : environ 5 fois (à ajuster selon les difficultés du patient).	Contrôle de la gestion du souffle sur un [f] avec une respiration costo-abdominale. Correction du geste si nécessaire. Répétitions : environ 5 fois (à ajuster selon les difficultés du patient).	1'
	Faire un son dans la paille à hauteur constante et intensité confortable. Tenir environ 2 secondes. Répéter ce son 5 fois. Contrôle de la réalisation.	Faire un [a] à hauteur constante et intensité confortable. Tenir environ 2 secondes. Répéter ce [a] 5 fois. Contrôle de la réalisation.	1'
	Faire une sirène dans la paille (glissando ascendant et descendant sans hauteur définie) sur une tessiture confortable. Répéter 2-3 fois. Contrôle de la réalisation.	Faire une sirène sur un [a] (glissando ascendant et descendant sans hauteur définie) sur une tessiture confortable. Répéter 2-3 fois. Contrôle de la réalisation.	1'
PATIENTE DEBOUT	Faire des quintes dans la paille sur une tessiture confortable en montant par demi-ton du la2 au mi 3. Contrôle de la réalisation.	Faire des quintes sur [a] sur une tessiture confortable en montant par demi-ton du la2 au mi 3. Contrôle de la réalisation.	2'
	Vocalises dans la paille sur un arpège simple (do3-mi-sol-do4-sol-mi-do3) à un tempo d'environ 150 battements/minute. Cette mélodie sera demandée à différentes hauteurs en montant et descendant par demi-ton. Nous partirons du médium (do 3) pour aller vers le grave jusqu'au la 2. Ensuite nous repartirons du médium (do 3) pour monter dans l'aigu jusqu'au mi 3.	Vocalises sur un [a] sur un arpège simple (do3-mi-sol-do4-sol-mi-do3) à un tempo d'environ 150 battements/minute. Cette mélodie sera demandée à différentes hauteurs en montant et descendant par demi-ton. Nous partirons du médium (do 3) pour aller vers le grave jusqu'au la 2. Ensuite nous repartirons du médium (do 3) pour monter dans l'aigu jusqu'au mi 3.	4'
	⇒ Lors de tous ces exercices vocaux, l'orthophoniste encourage la patiente à adopter une respiration costo-abdominale, à développer ses sensations de résonances et à avoir un débit d'air régulier (du début à la fin) et important pour les exercices à la paille. Il corrige le geste si besoin.		Total 10'

○ Présentation des consignes lors des séances d'exercices vocaux

Les consignes seront présentées oralement par l'orthophoniste qui montrera l'exemple au piano et vocalement, plusieurs fois si nécessaire, pour chaque exercice.

○ Questionnaire sur la biographie vocale

Un questionnaire sur la biographie vocale du sujet sera proposé au sujet à l'issue de la session de travail vocal.

1.6 Critères de jugement

Critère de jugement principal

Le critère de jugement principal est la PSGE (en hPa) et son évolution entre le début et la fin des exercices vocaux (à la paille ou bouche ouverte).

Critères de jugement secondaires

Les critères de jugement secondaires sont le SPP (en hPa) et le DAO (en l/s) et leur évolution entre le début et la fin des exercices vocaux (à la paille ou bouche ouverte).

Méthodes de mesure des critères de jugement

Les mesures aérodynamiques recueillies sont les suivantes :

- Pression sous-glottique estimée (PSGE) en hPa
- Seuil de pression phonatoire (SPP) en hPa
- Débit d'air oral (DAO) en l/s

En clinique, ces mesures ont montré leur pertinence tant au niveau du bilan vocal (Pillot-Loiseau 2011 ; Giovanni 2012 ; Remacle 2013 ; Rosenthal et al. 2014 ; Morsomme et al. 2015 ; Gilman et al. 2017 ; Carroll et al. 2018) qu'au niveau de la thérapie vocale (Guzman et al. 2013 ; Dargin et Searl 2015 ; Guzman et al. 2017 ; Kang et al. 2018 ; Mills et al. 2018 ; Portillo et al. 2018).

Le recueil de ces données est dorénavant bien standardisé selon les différents appareillages. Ces mesures sont quotidiennement utilisées en clinique dans les structures hospitalières lors des bilans vocaux, notamment au CHU Gui de Chauliac à Montpellier qui possède le dispositif EVA 2©. Il s'agit du service où seront recrutés les sujets.

La PSGE sera recueillie grâce au tube intra-oral du dispositif EVA 2©. En effet, la mesure de PSG directe étant fortement invasive (introduction d'un cathéter dans la trachée), elle est donc estimée de façon indirecte à partir de la pression intra-orale recueillie grâce à un cathéter introduit en bouche. Le sujet réalise des syllabes répétées de type [papapa]. Lors de la production de la consonne occlusive bilabiale non voisée (/p/), on considère que les pressions sous-glottique et intra-orale s'égalisent, la pression sous-glottique est alors estimée grâce au pic de pression intra-orale. Cette méthode d'estimation appelée la « airway interrupted method » a été proposée par Smitheran et Hixon en 1981 (Ketelslagers et al. 2007). Sa fiabilité a été validée dans plusieurs études (Ketelslagers et al. 2007 citent Löfqvist et al. 1982 et Hertegrad et Bard 1995). Cette estimation suppose que l'on postule que la PSG soit constante au cours de la production vocale (Plant et Hillel 1998).

Le SPP est la PSGE recueillie pour l'intensité minimale.

Le DAO sera recueilli grâce au pneumotachographe (masque) du dispositif EVA 2©. Le sujet chante les séries de syllabes dans le masque qui mesure, grâce à des capteurs, le débit d'air oral produit lors de la voyelle [a] (Ghio 2012).

L'enregistrement des données aérodynamiques se fait avec le logiciel Phonedit (version 4.0.0.5.) connecté à l'appareillage EVA 2©. Ces enregistrements seront analysés par la suite.

1.7 Autres données recueillies et méthode de recueil

Compte rendu de consultation phoniatrice

L'investigateur coordonnateur transmettra au porteur du projet le compte rendu de la consultation phoniatrice précisant le diagnostic phoniatrice du patient.

Informations sur la biographie vocale

Des données sur la biographie vocale seront demandées dans le questionnaire à remplir après la session de travail vocal. Voici la justification des informations demandées au patient :

- Age : la voix peut changer selon l'âge
- Date des dernières règles : la voix peut être modifiée après la ménopause
- Consommation tabagique : car elle a une incidence sur la voix
- Profession : l'usage professionnel ou non de la voix peut être en lien avec les troubles vocaux
- Langues parlées : elles peuvent être en lien avec le trouble vocal

- Rappel du diagnostic phoniatrique : pour vérifier la pathologie vocale
- Informations sur le suivi orthophonique : pour situer le patient dans son parcours thérapeutique
- Parcours vocal et utilisation vocale actuelle : pour pouvoir décrire le profil du chanteur (niveau d'entraînement, style de chant, utilisation de la paille, pratique d'un instrument pouvant influencer l'utilisation de la paille).

1.8 Statistiques

Nombre prévu de personnes à inclure dans l'étude

Le critère de jugement principal est la PSGE (en hPa) et son évolution entre le début et la fin des exercices vocaux (à la paille, pour le groupe expérimental et bouche ouverte, pour le groupe contrôle). Il s'agit d'une variable quantitative. Les critères de jugement secondaires sont le SPP (en hPa) et le DAO (en l/s) et leur évolution entre le début et la fin des exercices vocaux.

Le nombre de sujets nécessaires, calculé à partir du critère de jugement principal, est de 10 par groupe. Ce résultat a été obtenu en envisageant de réaliser un test de Student pour données appariées, avec une puissance statistique fixée à 0.8 et une erreur de première espèce fixée à 0.05. Concernant la taille de l'effet, elle dépend de la différence entre les valeurs moyennes du critère de jugement pour le groupe expérimental et le groupe contrôle obtenues avant et après la séance de travail, des écarts-type envisagés, mais aussi du coefficient de corrélation entre les deux séries de mesures pour chaque groupe.

Dès lors, nous nous sommes appuyés sur la littérature (Dargin et Searl 2015 ; Guzman et al. 2017 ; Kang et al. 2018 ; Mills et al. 2018 ; Portillo et al. 2018) pour fixer la différence moyenne (0.7 hPa pour la PSGE) et réaliser des simulations en faisant varier des valeurs d'écart type (de 0.3 à 0.9) associés à chaque valeur moyenne et de coefficient de corrélation (de 0.7 à 1) envisageables. Au final, le nombre de sujets nécessaires par groupe pour le critère de jugement principal est le maximum de ceux obtenus pour l'ensemble des simulations.

Description du plan d'analyse statistique

Nous appliquerons une analyse en intention de traiter puisqu'il s'agit d'une unique séance avec bilan initial et final qui débute et conclut la séance. Pour chacun des critères de jugement, l'expérience consiste à mesurer la valeur d'une variable réponse sur deux groupes différents (test et contrôle), à deux moments différents (avant et après la séance de travail). L'idée est alors de regarder à la fois s'il existe ou non une différence pour le groupe test et pour le groupe contrôle entre les deux moments. La méthode appliquée est un test de Student pour données appariés, en utilisant la fonction `t.test` du logiciel R. Compte tenu que nous souhaitons réaliser deux tests pour la même expérience, nous lui appliquons la correction de Bonferroni et nous fixons la valeur du risque de première espèce pour les deux tests. Etant donné le cadre du test (une séance de 30 minutes -), il n'y aura pas de données manquantes. L'expérience consiste à mesurer la valeur d'un critère de jugement sur deux groupes différents (test et contrôle), à deux moments différents (avant et après la séance de travail). L'idée est alors de regarder à la fois s'il existe ou non une différence significative pour le groupe expérimental et pour le groupe contrôle entre les deux moments.

Pour apporter une réponse à ces deux questions, nous utiliserons par deux fois un test de Student pour données appariés (fonction `t.test` du logiciel R). Nous vérifierons au préalable que les différences moyennes pour les sujets d'un groupe entre les deux moments suivent une loi normale. C'est une condition d'application du test de Student pour données appariés. Nous ferons cette vérification à l'aide du test de Shapiro Wilk (fonction `shapiro.test` du logiciel R). Dans le cas où cette condition ne serait pas respectée, nous envisagerons d'utiliser un test de Wilcoxon (fonction `wilcox.test` du logiciel R).

Par ailleurs, nous appliquerons la correction de Bonferroni afin d'avoir une valeur du risque de première espèce (0.05) tenant compte des deux tests.

Analyse intermédiaire

Il n'est pas prévu d'analyse intermédiaire dans cette étude.

Degré de signification prévu

Les analyses seront effectuées à l'aide du logiciel statistique R en utilisant un seuil de significativité bilatéral de 5%.

Gestion des modifications apportées au plan statistique initial

Il n'est pas prévu des modifications au plan statistique initial mais s'il devait y en avoir une, la gestion des modifications apportées au plan statistique sera assurée par le méthodologiste en collaboration avec le statisticien et l'investigateur principal avant le gel de la base de données.

Gestion des données manquantes

Etant donné qu'il n'y a qu'une unique séance, d'une durée de 30 minutes, en utilisant des méthodes peu invasives, avec des appareils de mesures fiables empêchant d'obtenir des données censurées, nous ne pensons pas que nous serons en présence de données manquantes.

Déroulement pratique de l'étude

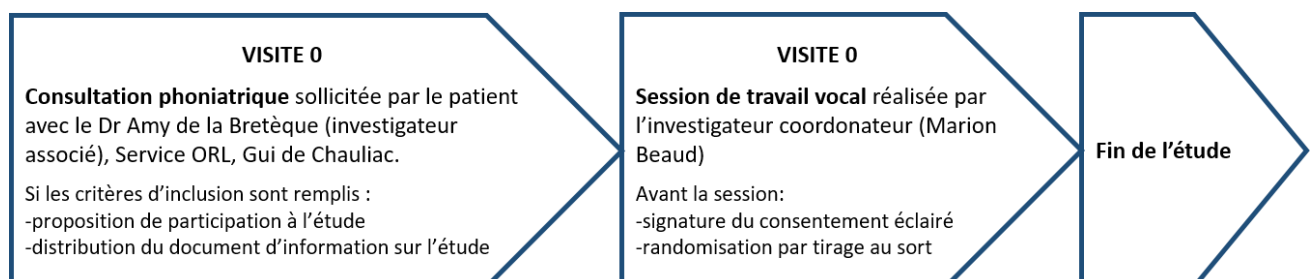
4.1 Modalités pratiques de recrutement

○ Modalités de recrutement

Les sujets seront recrutés dans le pôle phoniatrie du service d'ORL de l'hôpital Gui de Chauliac à Montpellier. Le contrôle des critères d'inclusion et de non-inclusion se fera au moment de la consultation phoniatrique sollicitée par les patientes. Lors de cette consultation, les patientes sont reçues par le Dr Amy de la Bretèque, phoniatre et investigateur coordonnateur dans ce projet. Ce dernier établit lors de sa consultation un diagnostic phoniatrique après l'examen laryngé. Ainsi, lors de cette consultation, le phoniatre sera à même de repérer suite à son diagnostic les patientes réunissant les critères nécessaires pour être inclus dans l'étude. Il leur proposera alors de participer à l'étude à la fin de la consultation en leur remettant la notice d'information. Après un délai de réflexion suffisant, un consentement sera signé. Le porteur du projet (Marion Beaud), proposera alors la session de travail vocal.

Le déroulement de l'étude est présenté dans la figure II.

Figure II : Schéma du déroulement de l'étude du projet DYSODIE



○ Consentement et modalité de recueil

La signature du consentement par la patiente ainsi que la randomisation se feront avant la séance de travail vocal qui suivra la consultation phoniatrique. La patiente disposera d'un délai de réflexion entre

le moment où le phoniatre lui présente l'étude et la signature du consentement. Elle pourra demander des informations complémentaires sur l'étude.

4.2 Contenu des visites des sujets

Les sujets inclus dans l'étude réaliseront une session unique de travail vocal de 30 minutes dans la salle d'évaluation vocale du pôle phoniatrie (service ORL, CHU Gui de Chauliac, Montpellier). Le tableau 3 reprend les différentes étapes de la visite.

Tableau 3. Récapitulatif des différentes visites.

	Visite 0	
	Consultation phoniatrique (investigateur coordonnateur) Inclusion	Session de travail vocal (porteur du projet) durée 30 minutes
Examen phoniatrice	X	
Information du sujet		X
Recueil du consentement		X
Randomisation		X*
Session de travail vocal comprenant :		X
-Bilan vocal initial		X*
-Exercices vocaux (paille/bouche ouverte)		X*
-Bilan vocal final		X*
-Questionnaire biographie vocale		X*

* *spécifiques au projet*

Le cahier d'observation sera un tableau Excel comportant un premier onglet destiné aux informations de la consultation phoniatrice qui comprendra le diagnostic laryngé. Le deuxième onglet comprendra les informations recueillies dans le questionnaire sur la biographie vocale. Ce cahier d'observation sera entièrement anonymisé, les patientes seront identifiées par leur numéro d'inclusion. Le troisième volet comprendra les mesures aérodynamiques de PSGE, SPP et DAO en fonction de l'intensité et de la fréquence pour le bilan initial et final pour chaque patiente.

1.3 Calendrier prévisionnel de l'étude

Préparation de l'étude : 4 mois

Période d'inclusion : 15 mois

Durée du suivi patient : 0 jour.

Durée des analyses statistiques/valorisation : 12 mois

Durée prévisionnelle de l'étude : 31 mois

Faisabilité

○ Aptitudes des auteurs à réaliser la recherche

L'investigateur et le porteur de projet sont qualifiés de par leur fonction et de par leurs précédents travaux de recherche pour mener à bien le projet DYSODIE.

L'investigateur coordonnateur, le Dr Amy de la Bretèque en tant que phoniatre réalise l'examen laryngé de chaque patient et pose le diagnostic phoniatrice. Il sera donc en mesure de repérer les

patientes correspondantes aux critères d'inclusion et de non inclusion et de leur proposer de participer à l'étude. Il est aussi familier avec le dispositif EVA 2© permettant de recueillir les données aérodynamiques puisqu'il l'utilise quotidiennement lors des bilans vocaux. Par ailleurs, il a déjà réalisé plusieurs travaux de recherche sur les paramètres aérodynamiques et les patients dysodiques (Amy de la Bretèque 2012 ; Amy de la Bretèque 2014).

Le porteur du projet Marion BEAUD, de par sa qualité d'orthophoniste, présente les compétences requises pour assurer la session de travail vocal auprès des patients. Elle a également précédemment mené plusieurs études portant sur les chanteurs dysodiques et sur les paramètres aérodynamiques (Beaud 2013 ; Beaud 2015 ; Beaud et al. 2017a et b). En conséquence, elle a l'expérience nécessaire pour mener la séance d'exercices vocaux et faire passer les bilans avec le dispositif EVA 2©.

- **Potentiel réel de recrutement**

En amont du projet DYSODIE, nous avons réalisé une enquête épidémiologique (Beaud et al. 2017a) afin d'étudier les caractéristiques des profils de chanteurs consultant dans le service de phoniatrie du Dr Amy de la Bretèque du CHU Gui de Chauliac. 78 dossiers de patients utilisant la voix chantée (de l'amateur qui chante pour le plaisir au chanteur professionnel) ont été analysés sur une période de 15 mois. L'âge, le genre, la profession, le niveau d'entraînement, le style de chant, la plainte vocale, le diagnostic phoniatrice, le grade de dysphonie et le traitement proposé ont été relevés. Les résultats montrent que les femmes sont majoritaires parmi les patients chanteurs (87%, N=68/78) et que les lésions nodulaires sont la pathologie laryngée la plus retrouvée (37 %, N=23) associé ou non à une autre laryngopathie. Le projet DYSODIE s'est donc appuyé sur ces résultats pour établir ses critères d'inclusions. Par ailleurs, cette étude préliminaire confirme le potentiel de recrutement du site d'inclusion à savoir le pôle phoniatrie du service ORL au CHU Gui de Chauliac à Montpellier. Aucune autre étude n'est actuellement en cours dans le service concernant cette population.

En tenant compte des refus éventuels, nous pensons être en mesure de recruter 20 patientes dysodiques.

- **Existence de moyens disponibles suffisants**

Le pôle phoniatrie du service d'ORL de l'hôpital Gui de Chauliac à Montpellier dispose d'une salle d'évaluation vocale. Cette dernière est équipée du matériel nécessaire à l'écoute des exemples sonores, du dispositif EVA 2© pour l'évaluation aérodynamique et d'un clavier permettant de mener à bien la session de travail vocal. Les pailles à usage unique et les pince-nez seront fournis par le porteur du projet.

Concernant les moyens humains nécessaires à la réalisation de l'étude, l'investigateur coordonnateur, le Dr Amy de la Bretèque sera en mesure de présenter l'étude aux patients correspondant aux critères d'inclusion lors de ses consultations. Il sera ensuite en mesure de communiquer leur identité au porteur du projet, Marion Beaud, afin qu'elle contacte chaque patient. Cette dernière a du temps alloué à cette recherche dans le cadre de sa thèse de doctorat et sera en mesure d'assurer la passation de tous les sujets inclus dans l'étude. Elle sera éventuellement assistée d'étudiantes en orthophonie stagiaires. L'analyse des données se fera en collaboration avec le laboratoire de thèse, avec la participation des directrices de thèse et de l'ingénieur statisticien.

- **Existence d'une pré-étude**

Une étude précédente proposant plusieurs séances de travail vocal à la paille chez des patients dysphoniques avait été menée dans le même service (Amy de la Bretèque 2014), attestant de la faisabilité de notre protocole.

Bénéfices et risques prévisibles

Les techniques de soins non médicamenteuses sont de plus en plus populaires auprès des soignants et des patients : hypnose, relaxation, sophrologie, acupuncture, mouvements corporels, etc. Ils correspondent en effet au souhait de diminuer les contraintes des traitements et semblent bénéficier d'une meilleure adhésion des patients. L'iatrogénie est probablement moins importante que des gestes invasifs ou traitements médicamenteux. Parfois ils s'associent au traitement

standard. Toutefois, les preuves scientifiques de ces techniques sont limitées et de tels essais randomisés contrôlés sont indispensables.

Bénéfices :

- Les patients inclus dans cette étude bénéficieront d'une séance de travail vocal supplémentaire avec une orthophoniste. Cette session sera l'occasion de répondre à d'éventuelles questions sur le sens du travail vocal et son intérêt dans le parcours thérapeutique du patient.
- Bénéfices au niveau sociétal dans l'amélioration de la prise en charge des chanteurs professionnels qui présentent des risques de perte de revenus en cas de dysodie.
- Bénéfices au niveau sociétal dans l'amélioration de la prise en charge des chanteurs amateurs, la pratique vocale faisant l'objet d'un intérêt particulier depuis les « Missions voix » lancées par le Ministère de la Culture au début des années 2000 jusqu'au récent « Plan choral » annoncé en 2017 par les ministères de l'Education Nationale et de la Culture. La pratique vocale étant reconnue comme un vecteur de cohésion, d'intégration sociale et de développement personnel.

Risques prévisibles et contraintes : l'étude ne comporte aucun risque prévisible ni contrainte.

Protection des personnes

1.4 Gestion des événements indésirables

La recherche sera conduite dans le respect de la réglementation française en vigueur, notamment les dispositions relatives aux recherches impliquant la personne humaine : loi n° 2012-300 du 5 mars 2012 relative aux recherches impliquant la personne humaine et ses décrets d'application (Décret N°2016-1537 du 16 novembre 2016 relatif aux recherches impliquant la personne humaine, Décret n° 2017-884 du 9 mai 2017 modifiant certaines dispositions réglementaires relatives aux recherches impliquant la personne humaine).

Concernant la vigilance du projet, les responsabilités de l'investigateur et du promoteur, la déclaration des événements indésirables graves, les rapports annuels de sécurité seront suivis et réalisés en accord avec la réglementation.

Définitions

Conformément à l'article R1123-46 du code de la santé publique

Évènement indésirable (EVI)

Toute manifestation nocive survenant chez une personne qui se prête à une recherche impliquant la personne humaine, que cette manifestation soit liée ou non à la recherche ou au produit sur lequel porte cette recherche.

Effet indésirable (EI)

Évènement indésirable survenant chez une personne qui se prête à une recherche impliquant la personne humaine, lorsque cet événement est lié à la recherche ou au produit sur lequel porte cette recherche.

Évènement (EVI) ou effet indésirable grave (EIG)

Tout événement ou effet indésirable qui :

- entraîne la mort,
- met en danger la vie de la personne qui se prête à la recherche,

- nécessite une hospitalisation ou la prolongation de l'hospitalisation,
- provoque une incapacité ou un handicap important ou durable,
- se traduit par une anomalie ou une malformation congénitale,
- est considéré comme médicalement important par l'investigateur,

et s'agissant du médicament, quelle que soit la dose administrée.

L'expression « mise en jeu du pronostic vital » est réservée à une menace vitale immédiate, au moment de l'événement indésirable. (guide ICH E2B)

Effet indésirable inattendu

Tout effet indésirable dont la nature, la sévérité, la fréquence ou l'évolution ne concorde pas avec les informations de référence relatives aux produits (résumé des caractéristiques du produit ou brochure pour l'investigateur lorsque le produit n'est pas autorisé), actes pratiqués et méthodes utilisées au cours de la recherche.

Fait nouveau

Toute nouvelle donnée pouvant conduire à une réévaluation du rapport des bénéfices et des risques de la recherche ou du produit objet de la recherche, à des modifications dans l'utilisation de ce produit, dans la conduite de la recherche, ou des documents relatifs à la recherche, ou à suspendre ou interrompre ou modifier le protocole de la recherche ou des recherches similaires.

Critère d'intensité

- Grade 1 = Légère : n'affecte pas l'activité quotidienne habituelle du sujet
- Grade 2 = Modérée : perturbe l'activité quotidienne habituelle du sujet
- Grade 3 = Sévère : empêche l'activité quotidienne habituelle du sujet
- Grade 4 = Menace du pronostic vital
- Grade 5 = Fatal : entraîne le décès

Liste des effets indésirables attendus

Il n'existe aucun événement indésirable attendu lié à la prise en charge expérimentale et à la recherche (session de travail vocal, questionnaires).

1.5 Responsabilités de l'investigateur

Recueil et notification des EvI / EvIG

Tous les événements indésirables doivent être recherchés, rapportés et enregistrés, traités et évalués dès la signature du consentement et jusqu'à la fin de participation du patient à l'étude.

Tous les EvI/EvIG, qu'ils soient attendus ou inattendus, doivent être reportés dans le CRF à l'exception de :

- admission pour raison sociale ou administrative,
- hospitalisation prédéfinie par le protocole,

- hospitalisation pour traitement médical ou chirurgical programmé avant la recherche,
- hospitalisation de jour

L'investigateur doit notifier au promoteur, **sans délai**, à compter du jour où il en a connaissance tous les EvIG survenus dans l'essai, à l'exception de ceux recensés ci-dessous.

Les EvIG ne nécessitant pas une notification au promoteur :

- événements indésirables graves en lien avec la dysodie
- événements indésirables graves en lien avec un traitement concomitant,
- Evenements indésirables graves en lien avec une pathologie concomitante

L'investigateur doit documenter au mieux l'événement, en donner si possible le diagnostic médical et établir un lien de causalité entre l'EvIG et la(les) procédure(s) expérimentale(s) et/ou les traitements associés et/ou la recherche.

La notification est transmise au promoteur à l'aide du formulaire de déclaration d'EvIG daté et signé, ainsi que les copies des résultats de laboratoire ou des comptes rendus d'examens ou d'hospitalisation renseignant l'événement grave, y compris les résultats négatifs pertinents. Les documents doivent être anonymes. Le numéro d'inclusion doit être renseigné. Dans certains cas, cette notification initiale nécessite un ou plusieurs follow-up.

Le formulaire de notification des EvIG doit être envoyé par fax ou par mail à la Direction de la Recherche et de l'Innovation :

Direction de la Recherche et de l'Innovation

Vigilance des Essais Cliniques

Tel : 04.67.33.09.15 - Fax : 04.67.33.54.11

Mail : vigilance-ec@chu-montpellier.fr

Même si le patient est sorti de l'étude, l'investigateur doit suivre le patient ayant présenté un EvIG jusqu'à sa résolution, une stabilisation à un niveau jugé acceptable par l'investigateur ou un retour à l'état antérieur, et informer le promoteur de l'évolution de l'EvIG.

Pour rappel :

Les événements indésirables / effets indésirables / incidents **en lien avec la prise en charge habituelle du patient** seront à déclarer **par tout professionnel de santé** aux différents circuits de vigilances sanitaires applicables à chaque produit ou pratique concernée (vigilance du soin, pharmacovigilance, matériovigilance, hémovigilance, cosmétovigilance...) en conformité avec la réglementation en vigueur.

Les déclarants doivent spécifier que le patient est inclus dans un essai clinique et d'identifier précisément l'essai clinique concerné.

Notification d'un fait nouveau et grossesse

L'investigateur doit aussi notifier **sans délai** tout fait nouveau dont il a connaissance au promoteur à l'aide d'un rapport écrit (format libre).

Le rapport du fait nouveau doit être envoyé par fax ou par mail à la Direction de la Recherche et de l'Innovation :

Notification des grossesses

La survenue d'une grossesse dans la période ou au décours immédiat d'une recherche ne constitue pas un EvlG. Cependant, si une femme débute une grossesse dans le cadre de la recherche, la grossesse doit être notifiée sans délai, dès confirmation, et fera l'objet d'un suivi particulier jusqu'à son issue.

Pour cela l'investigateur informe l'équipe de vigilance du promoteur grâce au formulaire de notification d'une grossesse.

Le formulaire de notification de grossesse doit être envoyé par fax ou par mail à la Direction de la Recherche et de l'Innovation :

Direction de la Recherche et de l'Innovation

Vigilance des Essais Cliniques

Tel : 04.67.33.09.15 - Fax : 04.67.33.54.11

Mail : vigilance-ec@chu-montpellier.fr

Tableau récapitulatif du circuit de notification par type d'évènement, dans le cadre de la recherche

Type d'évènement	Modalités de saisie	Modalités de notification au promoteur
EvI « à ne pas recueillir »	Pas de saisie dans le CRF	Pas de notification
EvI + EvIG en lien avec la dysodie, un traitement concomitant ou une pathologie concomitante	Saisie dans le CRF	
Evénement indésirable grave autre	Formulaire de déclaration d'EvIG initiale + Follow up si nécessaire + saisie dans le CRF	Notification « sans délai »
Fait nouveau	Rapport écrit	
Grossesse	Formulaire de notification de grossesse	

1.6 Responsabilité du promoteur

A partir des informations transmises par l'investigateur, le promoteur doit évaluer le lien de causalité entre l'EvIG et la(les) procédure(s) expérimentale(s), les traitements associés et la recherche. Si un lien est suspecté on parlera d'effet indésirable grave.

Il évalue également si l'effet indésirable est attendu ou inattendu en s'aidant du document de référence (protocole en vigueur).

Il déclare dans les délais réglementaires tous les effets indésirables graves et inattendus aux Autorités de Santé compétentes et informe les Comités d'Ethique concernés et les investigateurs selon la périodicité suivante :

- Sans délai pour les effets indésirables graves inattendus fatals ou menaçant le pronostic vital. Dans ces cas, des informations complémentaires pertinentes doivent être recherchées et transmises dans un nouveau délai de 8 jours.
- sous 15 jours calendaires pour tous les autres effets graves inattendus. De même des informations complémentaires pertinentes doivent être recherchées et transmises dans un nouveau délai de 8 jours.

Il déclare également aux autorités de Santé compétentes et aux Comités d’Ethique concernés, tout fait nouveau de sécurité.

Rapport annuel de sécurité

Compte tenu du type de recherche (recherche interventionnelle impliquant la personne humaine de catégorie 2), il n’est pas prévu de rédaction de rapport annuel de sécurité pour cette étude.

Comité de surveillance indépendant (CSI)

Compte tenu des risques faibles ajoutés par l’étude, il ne sera pas constitué de CSI pour cette étude.

Gestion et suivi des données

8.1 Monitoring et contrôle de qualité

Le monitoring du projet sera assuré par un assistant de recherche clinique délégué par le promoteur (ARC promoteur). Un monitoring adapté sera mis en œuvre en fonction d’une grille de risques liés au projet. Conformément à cette grille, l’ARC promoteur réalisera des visites régulières des centres d’investigation du projet (visite de mise en place, de suivi selon le rythme des inclusions et une visite de fermeture). Toute visite fera l’objet d’un rapport de monitoring par compte rendu écrit (traçabilité des visites).

8.2 Audit et inspection

Les investigateurs acceptent de se conformer aux exigences du promoteur et de l’Autorité Compétente en ce qui concerne un audit ou une inspection de la recherche.

L’audit pourra s’appliquer à tous les stades de la recherche, du développement du protocole à la publication des résultats et au classement des données utilisées ou produites dans le cadre de la recherche.

8.3 Recueil et gestion des données

Le participant ne sera identifié que par un numéro d’identification unique, la première lettre du nom, la première lettre du prénom et l’année de naissance. Une liste d’identification des sujets sera conservée dans le dossier de l’investigateur. L’investigateur s’assurera que l’anonymat de chaque personne participant à l’étude est garanti. Les données collectées seront intégrées dans une base de données pseudonymisées en conformité avec les exigences prévues par la Loi informatique et Liberté. Seules les données médicales, socio démographiques et biologiques strictement nécessaires pour répondre aux objectifs de l’étude décrite au protocole pourront être collectées et conservées sous la responsabilité du coordonnateur du projet (Dr Pascal AMEDRO). Les informations seront recueillies pour chaque participant sur un cahier d’observation standardisé rempli par l’investigateur ou le coinvestigateur.

Documents sources :

Les documents sources sont les documents originaux, les données et les dossiers, à partir desquels les données concernant les participants à la recherche sont reportées dans le cahier d’observation. L’investigateur s’engage à autoriser un accès direct aux données sources de l’étude lors des visites de

contrôle, d'audit ou d'inspection. Les données sources sont informatisées, sécurisées et accessibles sur l'application DxCare.

Cahier d'observation :

Les données de l'étude sont saisies par l'intermédiaire d'un cahier d'observation papier.

Les données collectées dans un tableur Excel seront ensuite transmises au centre responsable du data-management via une connexion internet sécurisée.

Le CRF papier doit être composé de toutes les informations requises par le protocole.

Traitement des données :

Les données individuelles nécessaires à l'analyse de l'étude doivent être :

- saisies dans les CRF papier au fur et à mesure qu'elles sont obtenues qu'ils s'agissent de données cliniques ou para cliniques
- pseudonymisées par l'investigateur
- authentifiées par une signature électronique de l'investigateur
- toutes renseignées donc les données manquantes doivent être justifiées.

Dans un premier temps, les données saisies dans le CRF papier sont vérifiées et validées par l'ARC moniteur à partir des documents sources.

L'investigateur et le porteur du projet s'engagent à se mettre à la disposition des membres de l'équipe de recherche et à leur fournir toutes les informations complémentaires requises pour la résolution de ces erreurs. Ces informations sont reportées dans la base de données de l'étude.

Une fois l'étude terminée, à savoir les questionnaires et les éventuelles données complémentaires saisies, la base de données de l'étude est gelée.

Les données sont conservées sous un format type Excel au CHU de Montpellier service ORL.

Stockage des données :

Les fichiers informatiques et le suivi de toute modification sont sauvegardés et mis à disposition pour le représentant du promoteur par le porteur du projet et ou l'investigateur coordonnateur.

Protection des données :

La protection des données sera réalisée selon la procédure « protéger le classeur avec un mot de passe » pour éviter toute modification lorsque le tableur sera finalisé. Un tableur protégé anonymisé sera transmis au représentant du promoteur à la fin de l'étude.

8.4 Mention de la soumission à la CNIL

Les données enregistrées à l'occasion de cette recherche font l'objet d'un traitement informatisé sous la responsabilité du CHU de Montpellier, le promoteur, dans le respect de la loi n°78-17 du 6 janvier 1978 modifiée relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés.

En application des dispositions de l'article 54 de la loi n°78-17 du 6 janvier 1978 modifiée relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés, cette recherche entre dans le cadre de la Méthodologie de référence MR-001 (Décision du 5 janvier 2006 portant homologation d'une méthodologie de référence pour les traitements de données personnelles opérés dans le cadre des recherches biomédicales (méthodologie de référence MR-001), Délibération N°2016-262 du 21 juillet 2016 portant modification de la méthodologie de référence pour les traitements de données personnelles opérés dans le cadre des recherches biomédicales (MR-001). Le CHU de Montpellier a signé un engagement de conformité à cette « Méthodologie de référence » MR-001.

8.5 Conservation et archivage

La clôture de l'essai incluant la fermeture des centres sera effectuée en accord avec les Bonnes Pratiques Cliniques et ICH. Les dossiers médicaux, administratifs, et les cahiers d'observations seront conservés pendant toute la durée de l'étude dans le service, puis archivés pendant une durée minimum de 15 ans.

Résultats attendus, retombées et perspectives

Cette étude permettra d'approfondir les connaissances sur la voix chantée et ses dysfonctionnements en termes de conduites aérodynamiques. Ces connaissances font encore défaut aujourd'hui malgré le fait qu'elles soient pressenties comme ayant un intérêt certain dans le bilan vocal des patients dysodiques (Pillot-Loiseau 2011). Par ailleurs, l'impact des exercices à la paille sur les paramètres aérodynamiques de PSGE et de DAO n'a encore jamais été exploré chez les chanteurs. Cette étude permettrait donc de valider des outils utilisés empiriquement en clinique avec les chanteurs. De plus, ces paramètres aérodynamiques pourraient servir de ligne de base pour la rééducation vocale (Joshi et Watts 2017). Cela permettra une thérapie vocale plus ciblée avec des exercices rééducatifs spécifiques permettant de remédier au mieux à la dysodie et limitant ainsi l'impact socio-économique pour les chanteurs.

Ce projet se limite à l'étude de l'impact des exercices à court-terme. En perspective, il serait enrichissant pour la thérapie vocale de prolonger ce travail par l'étude de l'impact de ces exercices sur le long terme. En effet, les thérapies vocales ont une durée moyenne d'environ 10 semaines (De Bodt et al. 2015), or, ce jour, aucune étude ne s'est penchée sur l'effet des exercices à la paille sur les paramètres aérodynamiques au cours de la thérapie vocale sur le long-terme.

Aspects éthiques et réglementaires

La recherche sera conduite dans le respect de la réglementation française en vigueur, notamment les dispositions relatives aux recherches impliquant la personne humaine : la loi n° 2012-300 du 5 mars 2012 relative aux recherches impliquant la personne humaine et ses décrets d'application (Décret N°2016-1537 du 16 novembre 2016 relatif aux recherches impliquant la personne humaine, Décret n° 2017-884 du 9 mai 2017 modifiant certaines dispositions réglementaires relatives aux recherches impliquant la personne humaine), les lois de Bioéthique (si applicable), la loi N°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'Informatique, aux fichiers et aux Libertés (modifiée par la loi n° 2018-493 du 20 juin 2018 relative à la protection des données personnelles), le règlement général sur la protection des données (règlement UE 2016/679), la déclaration d'Helsinki, et les Bonnes Pratiques Cliniques.

En fonction de la classification du projet, la réglementation correspondante sera respectée:

Comité de Protection des personnes (CPP) :

Avant la mise en œuvre de la recherche, le promoteur soumettra le projet à l'avis d'un Comité de Protection des Personnes.

Agence Nationale de sécurité du médicament (ANSM) : Avant la mise en œuvre de la recherche, le promoteur en informera l'autorité compétente : l'ANSM.

Information et Consentement des participants :

Préalablement à la réalisation d'une recherche impliquant la personne humaine, le consentement libre, éclairé ou la non opposition du sujet doit être recueilli après qu'il ait été informé, par l'investigateur lors d'une consultation et après un délai de réflexion suffisant.

L'information destinée aux participants de l'essai doit comprendre l'ensemble des éléments définis dans la loi n°2012-300 du 5 mars 2012 relatives aux recherches impliquant la personne humaine (Loi Jardé) et doit être écrite de façon simple, dans un langage compréhensible par (les parents et) le participant.

Assurance :

Le CHU de Montpellier, promoteur de l'étude, souscrit pour toute la durée de l'étude une assurance garantissant sa propre responsabilité civile ainsi que celle de tout intervenant impliqué dans la réalisation de l'essai, indépendamment de la nature des liens existant entre les intervenants et le promoteur.

Règles relatives à la publication

11.1 Rapport d'étude

L'analyse des données sera réalisée sous la responsabilité du statisticien de l'étude.

Un rapport final daté et signé par l'investigateur sera transmis au promoteur, qui le transmettra aux autorités compétentes dans les 12 mois suivant la fin de l'étude.

11.2 Règles de publication

Toute communication écrite ou orale des résultats de la recherche doit recevoir l'accord préalable de l'investigateur coordonnateur et du promoteur.

Le CHU de Montpellier est propriétaire des données et aucune utilisation ou transmission à un tiers ne peut être effectuée sans son accord préalable.

Le CHU de Montpellier doit être mentionné comme étant le promoteur de la recherche. Les publications doivent obligatoirement mentionner: "*Cette étude a été financée par un appel d'offres du Ministère des Solidarités et de la Santé (acronyme du programme, année du programme, n° d'enregistrement : ex PHRC 2017 XXXX, ou PREPS 2017 XXXX, etc.)*".

Modèle d'écriture de l'adresse du CHU de Montpellier dans les publications :

CHU Montpellier, département /service, ville, F-code postal, pays.

11.3 Communication des résultats aux participants

Conformément à la loi n°2002-303 du 4 mars 2002, les sujets sont informés, à leur demande, des résultats globaux de la recherche par l'investigateur.

11.4 Cession des données

Les conditions de cession de tout ou partie de la base de données de la recherche sont décidées par le promoteur de la recherche et font l'objet d'un contrat écrit.

12 Références bibliographiques

- Amy de la Bretèque, B. (2012). Troubles de la voix chantée : dysodie. Dans Garrel, R., Amy de la Bretèque, B., Brun, V. (dir.) *La Voix parlée et la voix chantée* (p. 41-47). Montpellier : Sauramps Médical.
- 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). Université d'Aix-Marseille, Aix-en-Provence. Récupérée le 16/11/2016 de <http://www.theses.fr/2014AIXM3106>.
- Beaud M., Amy de la Bretèque B., Pillot-Loiseau C., Henrich Bernardoni N. (2017a). Prevalence of voice disorders in singers. Communication présentée au Pan-European Voice Conference (PEVOC), Ghent, Belgique.
- Beaud M., Amy de la Bretèque B., Pillot-Loiseau C., Henrich Bernardoni N. (2017b). Profils aérodynamiques de patients dysodiques : une étude de cas. Poster présenté aux 7èmes Journées de Phonétique Clinique (JPC), Paris, France.
- Beaud M. (2015). Maîtrise de la résistance laryngée dans le chant. Impact du niveau d'entraînement et de la dysodie. (Mémoire de Master 2, non publié), Université Aix-Marseille, France.
- Beaud M. (2013). Représentations cognitives de l'efficacité vocale dans la parole et dans le chant lyrique. Evolution lors de la rééducation vocale de patients dysodiques. (Mémoire pour l'obtention du Certificat de Capacité d'Orthophonie, non publié), Université Claude Bernard Lyon1, France.
- Bouchayer, M., & Cornut, G. (1992). Microsurgical treatment of benign vocal fold lesions: indications, technique, results. *Folia Phoniatrica et Logopaedica*, 44(3-4), 155-184.
- Carding, P. N., Horsley, I. A., & Docherty, G. J. (1999). A study of the effectiveness of voice therapy in the treatment of 45 patients with nonorganic dysphonia. *Journal of Voice*, 13(1), 72-104.
- Carroll, L., Rooney, A., Ow, T. J., & Tan, M. (2018). Pressure and Flow Comparisons Across Vocal Pathologies. *Journal of Voice*, 32(1), 95-100.
- Christmann, M., & Cielo, C. (2017). Acoustic and Auditory Perception Effects of the Voice Therapy Technique Finger Kazoo in Adult Women. *Journal of Voice*, 31(3), 390.e9-390.e15.
- Cohen, S. M., Jacobson, B. H., Garrett, C. G., Noordzij, J. P., Stewart, M. G., Attia, A., ... Cleveland, T. F. (2007). Creation and validation of the singing voice handicap index. *Annals of Otology, Rhinology & Laryngology*, 116(6), 402-406.
- Cohen, S. M., Witsell, D. L., Searce, L., Vess, G., & Banka, C. (2008). Treatment responsiveness of the singing voice handicap index. *The Laryngoscope*, 118(9), 1705-1708.
- Dargin, T. C., & Searl, J. (2015). Semi-Occluded Vocal Tract Exercises: Aerodynamic and Electroglottographic Measurements in Singers. *Journal of Voice*, 29(2), 155-164.
- De Bodt, M., Van den Steen, L., Mertens, F., Raes, J., Van Bel, L., Heylen, L., ... van de Heyning, P. (2016). Characteristics of a dysphonic population referred for voice assessment and/or voice therapy. *Folia Phoniatrica et Logopaedica*, 67(4), 178-186.
- De Bodt, M., Patteeuw, T., & Versele, A. (2015). Temporal Variables in Voice Therapy. *Journal of Voice*, 29(5), 611-617.
- Dinville, C. (1993). *Les troubles de la voix et leur rééducation*. Masson Paris.
- Fritzell, B. (1996). Voice disorders and occupations. *Logopedics Phoniatics Vocology*, 21(1), 7-12.
- Heman-Ackah, Y. D., Dean, C. M., & Sataloff, R. T. (2002). Stroboscovideolaryngoscopic findings in singing teachers. *Journal of Voice*, 16(1), 81-86.

- Henrich, N. (2012). Physiologie de la voix chantée: vibrations laryngées et adaptations phono-résonnantes. In 40èmes Entretiens de Médecine physique et de réadaptation (p. 17–32). Sauramps Médical.
- Ghio, A. (2012). Bilan instrumental de la dysphonie. In La voix parlée et la voix chantée. (p. 69–104). Montpellier : Sauramps Médical.
- Gilman, M., Petty, B., Maira, C., Pethan, M., Wang, L., Hapner, E. R., & Johns, M. M. (2017). Aerodynamic Patterns in Patients with Voice Disorders: A Retrospective Study. *Journal of Voice*, 31(5), 545–549.
- Giovanni, A., Robieux, C. et Santini, L. (2012). Physiologie de la phonation. In La voix parlée et la voix chantée (p. 9-16). Montpellier : Sauramps Médical.
- Guzman, M., Jara, R., Olavarria, C., Caceres, P., Escuti, G., Medina, F., ... Laukkanen, A.-M. (2017). Efficacy of Water Resistance Therapy in Subjects Diagnosed With Behavioral Dysphonia: A Randomized Controlled Trial. *Journal of Voice*, 31(3), 385.e1-385.e10.
- Guzman, M., Laukkanen, A.-M., Krupa, P., Horáček, J., Švec, J. G., & Geneid, A. (2013). Vocal Tract and Glottal Function During and After Vocal Exercising With Resonance Tube and Straw. *Journal of Voice*, 27(4), 523.e19-523.e34.
- Henrich, N. (2012). Physiologie de la voix chantée: vibrations laryngées et adaptations phono-résonnantes. In 40èmes Entretiens de Médecine physique et de réadaptation (pp. 17–32). Sauramps Médical.
- 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.
- Kang, J., Xue, C., Chou, A., Scholp, A., Gong, T., Zhang, Y., ... Jiang, J. J. (2018). Comparing the Exposure-Response Relationships of Physiological and Traditional Vocal Warm-ups on Aerodynamic and Acoustic Parameters in Untrained Singers. *Journal of Voice* (sous presse).
- Ketelslagers, K., Bodt, M. S. D., Wuyts, F. L., & Heyning, P. V. de. (2007). Relevance of subglottic pressure in normal and dysphonic subjects. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*, 264(5), 519–523.
- Kirsh, E. R., van Leer, E., Phero, H. J., Xie, C. et Khosla, S. (2013). Factors associated with singers' perceptions of choral singing well-being. *Journal of Voice*, 27(6), 786–e25.
- Kwok, M., & Eslick, G. D. (2018). The Impact of Vocal and Laryngeal Pathologies among Professional Singers: A Meta-analysis. *Journal of Voice* (sous presse).
- Lamarche, A., Westerlund, J., Verduyck, I., & Ternström, S. (2010). The Swedish version of the Voice Handicap Index adapted for singers. *Logopedics Phoniatrics Vocology*, 35(3), 129–137.
- Laukkanen, A.-M., Lindholm, P., & Vilkman, E. (1995). On the Effects of Various Vocal Training Methods on Glottal Resistance and Efficiency. *Folia Phoniatrica et Logopaedica*, 47(6), 324–330.
- Maxfield, L., Titze, I., Hunter, E., & Kapsner-Smith, M. (2015). Intraoral pressures produced by thirteen semi-occluded vocal tract gestures. *Logopedics Phoniatrics Vocology*, 40(2), 84–90.
- Miller, M. K., & Verdolini, K. (1995). Frequency and risk factors for voice problems in teachers of singing and control subjects. *Journal of Voice*, 9(4), 348–362.
- Mills, R. D., Rivedal, S., DeMorett, C., Maples, G., & Jiang, J. J. (2018). Effects of Straw Phonation through Tubes of Varied Lengths on Sustained Vowels in Normal-Voiced Participants. *Journal of Voice*, 32(3), 386.e21-386.e29.
- Mishra, S., Rosen, C. A., & Murry, T. (2000). 24 Hours prior to curtain. *Journal of Voice*, 14(1), 92–98.

- Morsomme, D., Finck, C., & Larrouy, P. (2015). Estimated Subglottic Pressure Evaluation, Evolution in 152 Dysphonic Patients. In *The 11th International Conference on Advances in Quantitative Laryngology Voice and Speech Research & the 4th International Occupational Voice Symposium*.
- Morsomme, D., Gaspar, M., Jamart, J., Remade, 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.
- 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. In *Entretiens d'orthophonie 2011* (p. 32–45).
- Pillot-Loiseau, C., Quattrocchi, S., & Amy de La Bretèque, B. (2009). Travail de la voix sur le souffle : rééducation à la paille, aspects scientifiques et rééducatifs. *Méthode du Docteur Benoît Amy de la Bretèque*. In *La Voix dans tous ses maux* (Ortho Edition, pp. 231–242). Isbergues, France.
- Plant, R. L., Hillel, A. D. (1998). Direct measurement of subglottic pressure and laryngeal resistance in normal subjects and in spasmodic dysphonia. *Journal of Voice*, 12(3), 300–314.
- Portillo, M. P., Rojas, S., Guzman, M., & Quezada, C. (2018). Comparison of Effects Produced by Physiological Versus Traditional Vocal Warm-up in Contemporary Commercial Music Singers. *Journal of Voice*, 32(2), 200–208.
- Remacle, A., Petitfils, C., Finck, C., & Morsomme, D. (2016). Description of patients consulting the voice clinic regarding gender, age, occupational status, and diagnosis. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*, 1–10.
- Remacle, A. (2013). *La charge vocale: De sa quantification à l'étude de son impact sur la fonction phonatoire et sur la qualité vocale* (Thèse de doctorat en Sciences Psychologiques et de l'Education). Université de Liège, Belgique. Récupérée le 18 février 2016 de <http://orbi.ulg.ac.be/handle/2268/147560>
- 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.
- Rosenthal, A. L., Lowell, S. Y. Colton, R. H. (2014). Aerodynamic and acoustic features of vocal effort. *Journal of Voice*, 28(2), 144–153.
- Roubeau, B. (2014). *Les dérives fonctionnelles de la voix chantée et leur approche thérapeutique*. In *La Voix Chantée, entre sciences et pratiques* (pp. 85–94). Bruxelles: De Boeck-Solal.
- Sapir, S. (1993). Vocal attrition in voice students: survey findings. *Journal of Voice*, 7(1), 69–74.
- Smith, S. L., & Titze, I. R. (2017). Characterization of flow-resistant tubes used for semi-occluded vocal tract voice training and therapy. *Journal of Voice*, 31(1), 113–e1.
- Spahn, C., Echternach, M., Zander, M. F., Voltmer, E. Richter, B. (2010). Music performance anxiety in opera singers. *Logopedics Phoniatrics Vocology*, 35(4), 175–182.
- Stepp, C. E., Heaton, J. T., Stadelman-Cohen, T. K., Braden, M. N., Jetté, M. E., & Hillman, R. E. (2011). Characteristics of phonatory function in singers and nonsingers with vocal fold nodules. *Journal of Voice*, 25(6), 714–724.
- Tepe, E. S., Deutsch, E. S., Sampson, Q., Lawless, S., Reilly, J. S., & Sataloff, R. T. (2002). A pilot survey of vocal health in young singers. *Journal of Voice*, 16(2), 244–250.
- Titze, I. R., Lemke, J., & Montequin, D. (1997). Populations in the U.S. workforce who rely on voice as a primary tool of trade: a preliminary report. *Journal of Voice*, 11(3), 254–259.
- Worms, M. (2011). Le chant choral. *La Lettre Du Musicien*, 27(409), 27–62.



NOTE D'INFORMATION PATIENTE

ÉTUDE RANDOMISÉE DE L'EFFET DES EXERCICES VOCAUX A LA PAILLE SUR LES PARAMÈTRES AÉRODYNAMIQUES DE LA VOIX (PRESSION, DÉBIT) CHEZ LES CHANTEUSES DYSODIQUES

PROJET DYSODIE – RECHMPL19_0262- (7816)

Promoteur de la recherche : *CHU de Montpellier*

Investigateur coordonnateur/porteur du projet: Dr Benoît Amy de la Bretèque / Marion Beaud
Orthophoniste

Madame,

Votre médecin vous propose de participer à une recherche dont le CHU de Montpellier est le promoteur. Avant de prendre une décision, il est important que vous lisiez attentivement ces pages qui vous apporteront les informations nécessaires concernant les différents aspects de cette recherche. N'hésitez pas à poser toutes les questions que vous jugerez utiles à votre médecin.

Votre participation est entièrement volontaire. Si vous ne désirez pas prendre part à cette recherche, vous continuerez à bénéficier de la meilleure prise en charge médicale possible, conformément aux connaissances actuelles.

POURQUOI CETTE RECHERCHE ?

La dysodie désigne les troubles de la voix chantée. Elle touche des chanteurs amateurs ou professionnels. La voix constitue pour les chanteurs professionnels leur principal outil de travail. Lorsqu'ils présentent une dysodie, les difficultés professionnelles peuvent être passagères ou aller jusqu'à la perte du travail. Par ailleurs, la dysodie peut engendrer des pertes financières et une anxiété dorénavant bien documentée (Morsomme et al. 2007 ; Spahn et al. 2010). Pour les amateurs, la dysodie entrave leur pratique musicale limitant ainsi les bienfaits reconnus du chant choral sur la cohésion, l'intégration sociale et sur le développement personnel.

Une rééducation vocale peut être proposée en cas de dysodie afin non seulement de prévenir l'apparition ou l'aggravation des troubles de la voix chantée mais aussi d'enlever les limitations de la voix, ou de les compenser en reconditionnant le geste vocal pour qu'il soit plus efficace. A ce jour, les techniques de rééducation vocale utilisées en orthophonie n'ont pas été validées chez les chanteurs. Cette étude permettra donc de les valider. Elle permettra aussi d'offrir une ligne de base pour la rééducation vocale (Joshi et Watts 2017) permettant une thérapie vocale ciblée avec des exercices rééducatifs spécifiques.

QUEL EST L'OBJECTIF DE CETTE RECHERCHE ?

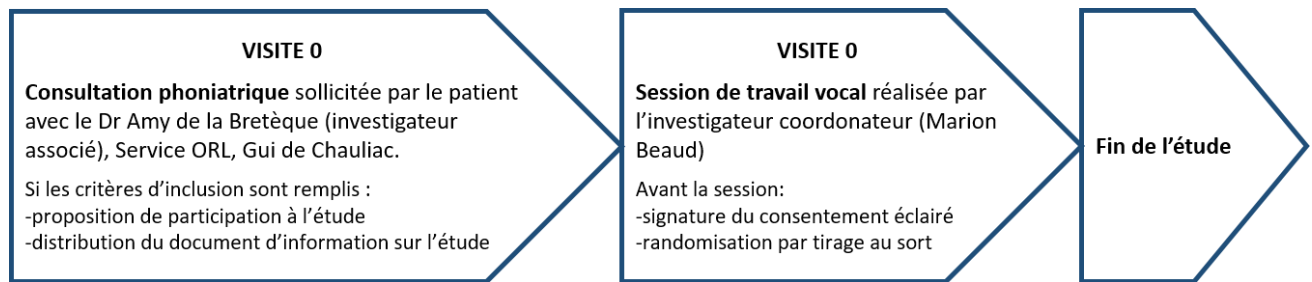
L'objectif du projet DYSODIE est d'évaluer la rééducation vocale des troubles de la voix chantée.

COMMENT VA SE DEROULER CETTE RECHERCHE ?

Si vous acceptez de participer au projet DYSODIE, nous vous proposons après votre consultation phoniatrique initiale avec le Dr Amy de la Bretèque (investigateur principal de l'étude) de réaliser une séance unique de travail vocal d'environ 30 minutes.

Nous recrutons 20 patients. Toutes les passations se dérouleront dans le pôle phoniatrie du service ORL du CHU Gui de Chauliac à Montpellier (étude monocentrique).

Le déroulement de l'étude est présenté dans la figure ci-dessous.



QUI PEUT PARTICIPER ?

Vous pouvez participer à l'étude si vous répondez aux critères d'inclusion suivants :

- être chanteuse (amatrice ou professionnelle)
- être de sexe féminin
- avoir plus de 18 ans
- avoir un diagnostic de dysodie établi par le phoniatre investigateur coordonnateur de l'étude.
- avoir signé le consentement écrit éclairé.
- être affiliée ou bénéficiaire d'un régime de sécurité sociale.
- ne pas être privés de liberté, majeurs protégés ou personnes vulnérables.
- ne pas être enceinte ou allaitante
- ne pas avoir de problèmes auditifs

QUE VOUS DEMANDERA-T-ON ?

La participation au projet DYSODIE ne modifie en rien votre prise en charge orthophonique, nous vous proposons simplement une séance supplémentaire qui se déroulera dans le service d'ORL de l'hôpital Gui de Chauliac avec une orthophoniste diplômée, Marion BEAUD (porteur du projet). Lors de cette session vous passerez :

- un bilan vocal initial (10 minutes)
- une séance de travail vocal (10 minutes)
- un bilan vocal final (10 minutes)

Le bilan vocal sera celui qui est habituellement pratiqué dans le service.

La séance de travail consistera en des exercices vocaux tels que ceux pratiqués par les orthophonistes en rééducation vocale. Vous serez inclus, selon le résultat d'un tirage au sort, dans l'un des deux groupes suivants : groupe « rééducation 1 » ou groupe « rééducation 2 ». Selon les groupes, les exercices vocaux proposés seront différents.

Vous disposerez d'un délai de réflexion lors de votre consultation phoniatrique avant de donner votre réponse quant à la participation à cette recherche. Si vous êtes d'accord vous signerez un consentement. Si vous le souhaitez, vous pouvez interrompre votre participation à n'importe quel moment de l'étude sans aucune incidence sur votre suivi.

QUELS SONT LES BENEFICES ATTENDUS ?

En participant à cette étude, vous bénéficiez d'une séance de travail vocal supplémentaire pouvant vous aider à mieux comprendre votre trouble vocal et à y remédier.

QUELS SONT LES INCONVENIENTS POSSIBLES ?

Cette étude ne présente pas de risque particulier puisque les dispositifs utilisés sont habituels en phoniatry.

QUELLES SONT LES EVENTUELLES ALTERNATIVES MEDICALES ?

La participation à cette recherche vient en complément de la prise en charge orthophonique et ne modifie en rien votre suivi.

QUELLES SONT LES MODALITES DE PRISE EN CHARGE LIEE A L'ETUDE?

La participation à cette recherche n'engendrera aucun frais supplémentaire par rapport à ceux que vous auriez pour le suivi habituel de votre trouble vocal.

QUELS SONT VOS DROITS ?

Votre médecin doit vous fournir toutes les explications nécessaires concernant cette recherche. Si vous souhaitez vous en retirer à quelque moment que ce soit, et quel que soit le motif, vous continuerez à bénéficier du suivi médical et cela n'affectera en rien votre surveillance future.

Conformément à la réglementation, vous devez être bénéficiaire d'un régime de protection sociale pour participer à une recherche impliquant la personne humaine.

Conformément à l'article L.1111-6 du Code de la Santé Publique, vous pouvez désigner une personne de confiance qui peut être un parent, un proche ou votre médecin traitant et qui sera consultée au cas où vous seriez hors d'état d'exprimer votre volonté et de recevoir l'information nécessaire à cette fin. Elle rend compte de votre volonté. Son témoignage prévaut sur tout autre témoignage. Cette désignation est faite par écrit et cosignée par la personne désignée. Elle est révisable et révocable à tout moment.

Si vous le souhaitez, votre personne de confiance peut vous accompagner dans vos démarches et assister aux entretiens médicaux afin de vous aider dans vos décisions.

Dans le cadre de la recherche à laquelle nous vous proposons de participer, des enregistrements vocaux vont être réalisés pour permettre de répondre aux objectifs présentés. A l'issue de la recherche, ces enregistrements pourront être diffusés dans le cadre de congrès ou de publications scientifiques en lien avec l'étude mais en aucun cas, votre nom ne sera mentionné. Ces prises de vue ne pourront être ni vendues, ni utilisées à d'autres fins que celles mentionnées ci-dessus.

Dans le cadre de la recherche à laquelle nous vous proposons de participer, des enregistrements vocaux vont être réalisés pour permettre de répondre aux objectifs présentés. A l'issue de la recherche, ces enregistrements pourront être diffusés dans le cadre de congrès ou de publications scientifiques en lien avec l'étude mais en aucun cas, votre nom ne sera mentionné. Ces enregistrements ne pourront être ni vendus, ni utilisés à d'autres fins que celles mentionnées ci-dessus.

Dans le cadre de la recherche à laquelle le *CHU de Montpellier* vous propose de participer, un traitement informatique de vos données personnelles va être mis en œuvre pour permettre d'analyser les résultats de la recherche au regard de l'objectif de cette dernière qui vous a été présenté.

Le responsable de ce traitement est le *CHU de Montpellier*.

Le médecin investigateur de l'étude et tout autre personnel de l'étude tenu au secret professionnel et sous la responsabilité du médecin s'occupant de votre traitement recueilleront des données médicales vous concernant. Ces informations, appelées « Informations personnelles », seront consignées sur les formulaires, appelés cahiers d'observations, fournis par le promoteur. Seules les informations strictement nécessaires au traitement et à la finalité de la recherche seront collectées sur une base de données sécurisée puis conservées à l'issue de la recherche, sous la responsabilité du Dr AMY de la BRETEQUE pendant 25 ans après la dernière publication des résultats de la recherche ou, en cas d'absence de publication, jusqu'à la signature du résumé du rapport final de la recherche.

Afin d'assurer la confidentialité de vos informations personnelles, ni votre nom ni aucune autre information qui permettrait de vous identifier directement ne seront saisis sur le cahier d'observation ou dans tout autre dossier que le médecin investigateur de l'étude fournira au promoteur de la recherche ou aux personnes ou sociétés agissant pour son compte, en France ou à l'étranger.

Ces données seront identifiées par un code (*numéro d'inclusion et initiales*). Le code est utilisé pour que le médecin de l'étude puisse vous identifier si nécessaire.

Ces données pourront également, dans des conditions assurant leur confidentialité, être transmises aux autorités de santé françaises.

Conformément aux dispositions de la loi relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés (loi n° 78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés modifiée par la loi n° 2018-493 du 20 juin 2018 relative à la protection des données personnelles) et au règlement général sur la protection des données (règlement UE 2016/679), vous disposez d'un droit **d'accès, de rectification, d'effacement ou de limitation** des informations collectées vous concernant dans le cadre de ce traitement.

Dans certains cas, vous pouvez également **refuser la collecte de vos données et vous opposer à ce que certains types de traitement des données soient réalisés**. Vous disposez également d'un droit **d'opposition à la transmission des données** couvertes par le secret professionnel susceptibles d'être utilisées dans le cadre de cette recherche et d'être traitées.

Vous pouvez également **accéder** directement ou par l'intermédiaire du médecin de votre choix à l'ensemble de vos données médicales en application des dispositions de l'article L1111-7 du code de la santé publique.

Vous pourrez retirer à tout moment votre accord concernant la collecte de vos données dans le cadre de ce traitement. Le cas échéant, conformément à l'article L.1122-1-1 du Code de la Santé Publique, les données vous concernant qui auront été recueillies préalablement à votre retrait de consentement pourront ne pas être effacées et pourront continuer à être traitées dans les conditions prévues par la recherche.

Enfin, vous pouvez demander à ce que les informations personnelles colligées vous soient fournies, à vous ou à un tiers, sous un format numérique (**droit de portabilité**).

Vos droits cités ci-dessus s'exercent auprès du médecin qui vous suit dans le cadre de la recherche et qui connaît votre identité.

Si vous avez d'autres questions au sujet du recueil, de l'utilisation de vos informations personnelles ou des droits associés à ces informations, vous pouvez contacter le Délégué à la Protection des Données du CHU de Montpellier (mail : dpo@chu-montpellier.fr) ou le médecin investigateur de l'étude, Dr AMY DE LA BRETEQUE Benoît.

Si malgré les mesures mises en place par le promoteur, vous estimez que vos droits ne sont pas respectés, vous pouvez déposer une plainte auprès de l'autorité de surveillance de la protection des données compétente en France, la Commission Nationale de l'Informatique et des Libertés (CNIL).

Si le responsable de traitement souhaite effectuer un traitement ultérieur des données à caractère personnel vous concernant pour une finalité autre que celle pour laquelle vos données à caractère personnel ont été collectées, vous serez informé(e) au préalable quant à cette autre finalité, à la durée de conservation de vos données, et toute autre information pertinente permettant de garantir un traitement équitable et transparent.

Conformément à la loi n°2012-300 du 5 mars 2012 relative aux recherches impliquant la personne humaine :

- cette recherche a obtenu un avis favorable du Comité de Protection des Personnes de *Ouest V-Rennes* et l'information a été transmise à l'Agence Nationale de Sécurité du Médicament et des produits de santé (ANSM).
- le promoteur de cette recherche, le CHU de Montpellier 191 Av. du Doyen Gaston Giraud, 34295 Montpellier a souscrit une assurance de responsabilité civile auprès de de Lloyd's France SAS (Lloyd's France SAS - 8/10 rue Lamennais - 78008 Paris, France, Téléphone : 01 42 60 43 43, numéro d'adhésion WIBCET19015).
- les personnes ayant subi un préjudice après participation à une recherche impliquant la personne humaine peuvent faire valoir leurs droits auprès des commissions régionales de conciliation et d'indemnisation des accidents médicaux
- lorsque cette recherche sera terminée, vous serez tenu(e) informé(e) personnellement des résultats globaux par votre médecin dès que ceux-ci seront disponibles, si vous le souhaitez.

Après avoir lu cette note d'information, n'hésitez pas à poser à votre médecin toutes les questions que vous désirez. Après un délai de réflexion, si vous acceptez de participer à cette recherche, vous devez compléter et signer le formulaire de consentement de participation. Un exemplaire du document complet vous sera remis.

Nous vous remercions d'avoir pris de votre temps pour la lecture de cette note d'information. Pour toutes questions, vous trouverez ci-dessous les noms des personnes qui coordonnent ce projet

<u>Coordonnées investigateur coordonnateur</u>	<u>Porteur du Projet</u>
Dr Benoit AMY DE LA BRETEQUE	Marion Beaud
04 67 33 68 02	04 67 33 68 25

RESUME DE L'ETUDE

Titre du projet : Etude randomisée de l'effet des exercices vocaux à la paille sur les paramètres aérodynamiques de la voix (pression, débit) chez les chanteuses dysodiques

Contexte et justification : Les chanteurs sont sur-représentés en consultations phoniatriques (Titze et al. 1997) ; ils présentent des risques accrus de développer des troubles vocaux (Kwok et Eslisk 2018). La lésion la plus retrouvée chez les chanteurs est le nodule du pli vocal (Cohen et al. 2007). Ce dernier provient d'un forçage vocal caractérisé par l'adoption d'un mode de phonation trop tendu, se traduisant sur le plan aérodynamique par une augmentation de la pression sous-glottique et une diminution du débit (Pillot-Loiseau 2011). Le forçage vocal peut également être lié à d'autres pathologies vocales (Rosenthal et al. 2014). La thérapie vocale vise à rétablir une phonation plus relâchée. Un intérêt croissant est porté aux exercices vocaux en semi-occlusion avec une paille en thérapie (Smith et Titze 2017) ; ils ont des effets bénéfiques notamment au niveau des paramètres aérodynamiques de pression sous-glottique et de débit d'air oral (Dargin et Searl 2015). Après la pratique de ces exercices, la pression sous-glottique diminue (Guzman et al. 2017 ; Mills et al. 2018) et le débit d'air oral augmente (Laukkanen et al. 1995 ; Dargin et Searl 2015 ; Mills et al. 2018). Autrement dit, le patient adopte un mode de phonation plus relâché. Plusieurs travaux se sont penchés sur l'effet de ces exercices à la paille chez les patients dysphoniques, c'est-à-dire qui présentent des troubles de la voix parlée (Gilman et al. 2017 ; Carroll et al. 2018) ; aucune étude à ce jour n'a encore exploré l'effet de ces exercices chez des sujets dysodiques c'est-à-dire qui présentent des troubles de la voix chantée.

Objectifs : Nous souhaitons évaluer l'impact des exercices vocaux à la paille par rapport à des exercices bouche ouverte sur les paramètres aérodynamiques chez des chanteuses dysodiques en voix chantée.

Méthodologie : Cet essai thérapeutique contrôlé randomisé en simple aveugle (patiente) comprendra un groupe expérimental qui réalisera une séance d'exercices vocaux à la paille (avec semi-occlusion) et un groupe contrôle qui réalisera une séance d'exercices vocaux bouche ouverte (sans semi-occlusion). Les sujets inclus seront des chanteuses dysodiques (à partir de 18 ans, sans problème auditif). Un bilan aérodynamique pré et post séance sera réalisé. La pression sous-glottique estimée ainsi recueillie sera le critère de jugement principal, le seuil de pression phonatoire et le débit d'air oral constitueront des critères secondaires. Nous recruterons 10 sujets dans chaque groupe. Les analyses statistiques seront faites avec le logiciel R en utilisant un test de Student pour données appariées.

Déroulement : Les patientes participeront à une unique séance de travail vocal d'environ 30 minutes comprenant un bilan aérodynamique pré et post-exercices et une série d'exercices vocaux. Cette séance suivra leur consultation phoniatrique, où la participation à l'étude leur sera proposée.

Faisabilité : L'investigateur et le porteur de projet sont qualifiés pour mener à bien ce projet, de par leurs fonctions et leurs précédents travaux de recherche portant sur la dysodie et les paramètres aérodynamiques (Beaud et al. 2017b). Le pôle phoniatrie du service ORL du CHU Gui de Chauliac dispose du matériel nécessaire à la mise en place de l'étude (station EVA2© pour le recueil des données aérodynamiques).

Retombées /perspectives : Cette étude permettra de mieux comprendre les troubles de la voix chantée, leur manifestation sur le plan aérodynamique et de valider des outils (la paille) utilisés empiriquement en clinique avec les chanteurs. Ces paramètres aérodynamiques pourraient servir de ligne de base pour la rééducation vocale (Joshi et Watts 2017) permettant une thérapie vocale ciblée avec des exercices rééducatifs spécifiques ayant prouvé leur efficacité. Cette étude pourra être prolongée par une étude sur le plus long terme de façon à prouver l'efficacité des outils thérapeutiques utilisés en thérapie vocale.

Publications envisagées, revues visées : Journal of Voice / Logopedics Phoniatrics Vocology / Revue de Laryngologie Otologie Rhinologie

Mots-clés::

Anglais (MeSH): dysodia – singers – aerodynamic measurements – straw – estimated subglottal pressure – oral airflow.

Français : dysodie – chanteur – mesures aérodynamiques – paille – pression sous-glottique estimée – débit d'air oral.

Annexe 14 - Consignes du bilan vocal aérodynamique



Projet DYSODIE

CONSIGNES DU BILAN VOCAL

Vous devez chanter des séries de « papapapapa » dans un masque et avec un petit tuyau dans la bouche et dans un **même souffle** et à un **rythme assez lent**.

Nous allons vous demander de chanter cette série tout d'abord à une **hauteur** confortable pour vous et ensuite sur 5 hauteurs que l'orthophoniste vous donnera. Il faudra répéter chaque série 3 fois.

Les **intensités** demandées seront différentes :

Exemple pour la 1^{ère} hauteur :

1. **Intensité confortable** : chanter 3 fois la série « papapapapa » avec une intensité normale.
2. **Intensité faible** : chanter 3 fois la série « papapapapa » avec une nuance faible.
3. **Intensité très faible** : chanter 3 fois la série « papapapapa » avec une nuance très faible.
4. **Intensité forte** : chanter 3 fois la série « papapapapa » avec une nuance forte.
5. **Intensité très forte** : chanter 3 fois la série « papapapapa » avec une nuance très forte.

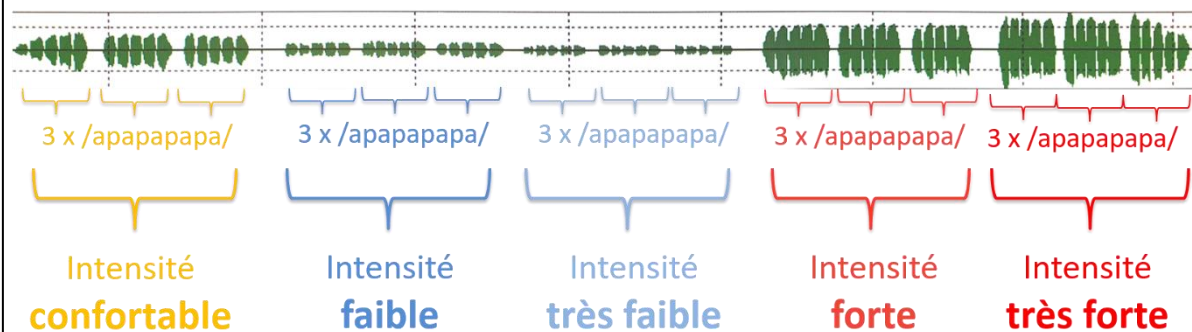
⇒ **Attendre environ 2 secondes entre chaque série pour prendre le temps de respirer.**

Nous vous donnerons à chaque fois la nouvelle note avec un exemple sonore.

Nous pouvons faire une pause si nécessaire.

Annexe 15 - Aide visuelle pour la réalisation du bilan vocal aérodynamique

- Séries de **/apapapapa/** dans **un même souffle** à un **rythme assez lent**
- Respirer entre chaque série
- 6 hauteurs différentes
- Pour chaque hauteur > 5 intensités : **confortable**, **faible**, **très faible**, **forte**, **très forte**



Annexe 16 - Questionnaire sur la biographie vocale



Projet DYSODIE

QUESTIONNAIRE BIOGRAPHIE VOCALE

Renseignements	
1 ^{ère} lettre du nom :	Patiente N°.....
1 ^{ère} lettre du prénom :	(à compléter par le porteur du projet)
Année de naissance :	
Pensez-vous avoir des signes de ménopause ? ☐ OUI ☐ NON Si oui, date des dernières règles :/...../20...	
Avez-vous ou avez-vous eu des troubles auditifs : ☐ OUI ☐ NON Si oui, préciser :	
Etes-vous ou avez-vous été fumeuse (si oui, précisez le nombre d'années) : ☐ OUI (..... ans ;cig/jour) ☐ NON	
Profession (cocher la ou les mention(s) utile(s)) et compléter si besoin est dans le cadre qui suit : *	
☐ Professeur de chant ☐ Chanteuse ☐ Activité chorale professionnelle (préciser cette activité ci-dessous) ☐ Comédienne ☐ Enseignante (discipline et niveau enseigné à préciser ci-dessous)	☐ Autre « professionnelle de la voix »: avocate, animatrice, guide, standardiste, vendeuse, religieuse, journaliste, femme politique, police et armée, cheffe de chantier, pompier, pilote d'avion etc. (à préciser ci-dessous) ☐ Etudiante (discipline à préciser ci-dessous) ☐ Autre profession (à préciser ci-dessous)
Précisions concernant votre profession si nécessaire :	
Langue(s) maternelle (s) :	
Autres langues parlées ? Indiquer le niveau et le nombre d'années de pratique (environ) pour chaque langue :	
Troubles de la voix	
Avez-vous déjà consulté un phoniatre auparavant (si oui, indiquez la ou les dates) : ☐ OUI (dates :) ☐ NON	
Quel était le diagnostic : *	
Pour quel(s) motif(s) consultez-vous aujourd'hui en phoniatry ? *	
Pathologies vocales présentes (cocher plusieurs cases si nécessaire) : *	
☐ Dysodie dysfonctionnelle sans lésion laryngée ☐ Dysodie associée à des lésions nodulaires (nodules, pseudo-kystes, épaissements muqueux fusiformes) ☐ Dysodie associée à des lésions congénitales (kyste, sulcus glottidis, vergetures) ☐ Dysodie associée à des lésions autres (préciser) :	
Rééducation vocale	
Suivez-vous actuellement, ou avez-vous suivi une rééducation vocale avec un thérapeute de la voix (phoniatre ou orthophoniste) ? * ☐ OUI ☐ NON	

Si oui, indiquez la durée de la rééducation (à peu près) ou la date de début (si rééducation en cours) : *			
Précisez si les rendez-vous avec votre thérapeute de la voix sont/étaient réguliers et à quelle fréquence ils ont/avaient lieu : *			
Avez-vous utilisé ou utilisez-vous la paille en rééducation ?		☐ OUI	☐ NON
Parcours vocal			
Catégorie vocale (si connue, par exemple soprano) : *			
Nombre d'années de chant : *			
Avez-vous déjà pris des cours de chant (si oui, indiquez le nombre d'années)?		☐ OUI (..... ans)	☐ NON
Style de chant : *			
Type de formation dans le chant (décrivez ici brièvement votre parcours vocal) : *			
.....			
.....			
Pratique d'un instrument			
Jouez-vous d'un (ou de plusieurs) instrument(s) ?		☐ OUI	☐ NON
Si oui, indiquez le(s)quel(s) ainsi que le nombre d'années de pratique :			
.....			
.....			
Activité vocale actuelle			
Chantez-vous actuellement dans un ensemble musical ?		☐ OUI	☐ NON
Si oui, précisez les points ci-dessous :			
☐ Nombre d'heures de chant en ensemble par semaine (en moyenne) :			
☐ Type d'ensemble musical : ☐ Amateur ☐ Semi-professionnel ☐ Professionnel			
☐ Répertoire chanté :			
Chantez-vous en soliste actuellement ?		☐ OUI	☐ NON
Si oui, précisez les points ci-dessous :			
☐ Nombre d'heures de chant soliste par semaine (en moyenne) :			
☐ Dans quel contexte vous produisez-vous en soliste :			
☐ Répertoire chanté :			
Nombre moyen de concerts par an (en ensemble ou en soliste) :			
Utilisation de la voix			
Utilisez-vous la voix forte ?		☐ Souvent	☐ De temps en temps ☐ Rarement
Nombre moyen d'heures d'utilisation de la voix chantée par semaine :			
Nombre moyen d'heures d'utilisation de la voix parlée par semaine :			
Décrivez brièvement la manière dont vous vous échauffez vocalement :			
.....			
Utilisation de la paille			
Utilisez-vous la paille ?		☐ Souvent	☐ De temps en temps ☐ Rarement ☐ Jamais
Si vous utilisez la paille, depuis quand l'utilisez-vous ?			
.....			

Tables

Table des figures

Figure 1. Les quatre piliers de l'EBP (Figure M. Beaud).....	27
Figure 2. Schéma récapitulatif de l'état de l'art sur la prévalence des troubles vocaux selon le statut des chanteurs.....	39
Figure 3. Schéma récapitulatif des caractéristiques des orthophonistes prenant en soin les chanteurs.	43
Figure 4. Schéma récapitulatif des éléments du bilan orthophonique du chanteur	51
Figure 5. Schéma récapitulatif des éléments importants concernant le contenu des thérapies vocales des chanteurs	65
Figure 6. Schéma récapitulatif des RBP pour la thérapie vocale.....	69
Figure 7. Schéma récapitulatif des revues systématiques en thérapie vocale	75
Figure 8. Schéma récapitulatif des études primaires étudiant les chanteurs dysodiques et l'effet des SOVTE sur les paramètres aérodynamiques chez les chanteurs	83
Figure 9. Schéma récapitulatif des facteurs contextuels de la prise en soin selon Watson et al. (2018).....	91
Figure 10. Questions de recherche relatives aux études composant notre thèse selon les différents piliers de l'EBP	96
Figure 11. Structure de l'étude rétrospective sur les caractéristiques cliniques des chanteurs consultant en phoniatrie (Chapitre 4).....	101
Figure 12. Situation professionnelle et niveau d'entraînement des 78 patients chanteurs.....	108
Figure 13. Styles musicaux pour 54 patients (chanteurs professionnels, étudiants en chant et chanteurs de la communauté locale).....	109
Figure 14. Répartition des styles en fonction du niveau d'entraînement en chant	109
Figure 15. Laryngopathies chez 53 patients diagnostiqués avec des lésions des plis vocaux. « Cong. » : congénital ; « Cong. lésion susp. » : suspicion de lésion congénitale.....	111
Figure 16. Structure de l'étude par enquête sur les pratiques orthophoniques auprès de chanteurs dysodiques (Chapitre 5)	119
Figure 17. Styles musicaux des patients reçus en orthophonie	128
Figure 18. Estimation du nombre de chanteurs reçus par an par les orthophonistes interrogées.	129
Figure 19. Pratique musicale des orthophonistes prenant en soin des chanteurs	130
Figure 20. Origine des formations effectuées par les orthophonistes.....	133

Figure 21. Classification personnelle des outils utilisés auprès des chanteurs par les orthophonistes.....	136
Figure 22. Proportion d'orthophonistes ciblant les catégories de Van Stan et al. (2015) pour la question sur les techniques utilisées.....	137
Figure 23. Nombre d'orthophonistes ciblant les sous-catégories de Van Stan et al. (2015) pour la question sur les techniques utilisées.....	138
Figure 24. Proportion d'orthophonistes ciblant les catégories de Van Stan et al. (2015) pour la question sur les cinq exercices proposés.....	139
Figure 25. Nombre d'orthophonistes ciblant les sous-catégories de Van Stan et al. (2015) pour la question sur les cinq exercices proposés.....	140
Figure 26. Proportion d'orthophonistes ciblant les catégories de Van Stan et al. (2015) pour la question sur l'exercice systématiquement proposé.....	141
Figure 27. Nombre d'orthophonistes ciblant les sous-catégories de Van Stan et al. (2015) pour la question sur l'exercice systématiquement proposé.....	141
Figure 28. Structure de l'étude rétrospective des profils aérodynamiques de chanteurs dysodiques (Chapitre 6).....	155
Figure 29. Photo du dispositif EVA2© pour le recueil des données aérodynamiques.	161
Figure 30. Exemple typique de détection semi-automatique des valeurs de SPL, PSGE, DAO et f_0 avec Matlab®.....	163
Figure 31. Profil vocal selon les groupes <i>diagnostic</i> chez les femmes (la dernière figure représente tous les diagnostics confondus).....	166
Figure 32. Profil vocal selon les groupes <i>diagnostic</i> chez les hommes (la dernière figure représente tous les diagnostics confondus).....	166
Figure 33. SPL en fonction de PSGE selon les groupes <i>diagnostic</i> chez les femmes (la dernière figure représente tous les diagnostics confondus).....	167
Figure 34. SPL en fonction de PSGE selon les groupes <i>diagnostic</i> chez les hommes (la dernière figure représente tous les diagnostics confondus).....	167
Figure 35. Profil vocal selon les groupes de niveau chez les femmes.....	168
Figure 36. Profil vocal selon les groupes de niveau chez les hommes.....	169
Figure 37. SPL en fonction de PSGE selon les groupes de niveau chez les femmes.....	169
Figure 38. SPL en fonction de PSGE selon les groupes de niveau chez les hommes.....	170
Figure 39. Evolution de SPL en fonction de PSGE selon le type de lésions laryngées.....	171
Figure 40. Evolution de SPL en fonction de PSGE selon les différentes lésions laryngées qui épaississent les PV (en rouge) versus l'absence de dysodie (bleu clair).....	172
Figure 41. Evolution de SPL en fonction de PSGE selon les différentes lésions laryngées inflammatoires des PV (en rouge) versus l'absence de dysodie (bleu clair).....	172

Figure 42. Evolution de SPL en fonction de PSGE selon les différentes lésions laryngées qui amincissent les PV (en rouge) versus l'absence de dysodie (bleu clair)	173
Figure 43. Evolution de SPL en fonction de PSGE selon les différentes pathologies altérant la motricité des PV (en rouge) versus l'absence de dysodie (bleu clair)	173
Figure 44. Evolution de SPL en fonction de PSGE et de la présence d'une dysodie dysfonctionnelle (rose) ou non (bleu)	174
Figure 45. Structure de l'étude portant sur l'effet des exercices vocaux à la paille sur les paramètres aérodynamiques de la voix (pression, débit) chez une chanteuse dysodique (Chapitre 7)	184
Figure 46. Déroulement de la session de travail vocal	186
Figure 47. Evolution de SPL en fonction de f_0 et de la séance (intervalle de confiance à 95%) ...	193
Figure 48. Evolution de PSGE en fonction de f_0 et de la séance (intervalle de confiance à 95%)	193
Figure 49. Evolution de DAO en fonction de f_0 et de la séance (intervalle de confiance à 95%)	194
Figure 50. Valeurs de SPL en fonction de PSGE selon la note et la séance (intervalle de confiance à 95%).....	197
Figure 51. Valeurs de DAO en fonction de PSGE selon la note et la séance (intervalle de confiance à 95%).....	198
Figure 52. Représentation en trois dimensions de la relation SPL/PSGE/DAO pour chaque note	200
Figure 53. Apport de nos travaux pour la clinique orthophonique selon les différents piliers de l'EBP.....	243

Index des tableaux

Tableau 1. Valeurs de PSGE chez les chanteurs selon les études.....	8
Tableau 2. Valeurs de DAO chez les chanteurs selon les études.....	10
Tableau 3. Synthèse des études répertoriant les chanteurs professionnels parmi les consultants en phoniatrie.....	36
Tableau 4 : Etudes primaires portant sur les thérapies vocales utilisées auprès des chanteurs dysodiques.....	78
Tableau 5. Synthèse des études recensant les lésions laryngées chez les chanteurs présentant des troubles de la voix et/ou une plainte vocale.....	103
Tableau 6. Présentation synthétique du questionnaire adressé aux orthophonistes (les items ajoutés dans un second temps sont en gris).....	122
Tableau 7. Origine des formations effectuées par les orthophonistes.....	125
Tableau 8. Mode d'exercice et quotité de travail des orthophonistes incluses dans l'étude.....	128
Tableau 9. Arguments avancés pour justifier de la nécessité ou de l'avantage d'avoir une pratique musicale afin de prendre en soin des patients dysodiques.....	131
Tableau 10. Nombre et exemples de réponses à la question « Pensez-vous être bien outillé(e) pour répondre aux demandes des patients chanteurs ? Si non, que suggérez-vous ? ».....	134
Tableau 11. Regroupement des pathologies laryngées (pour les dysodies avec laryngopathie)	158
Tableau 12. Données extraites des comptes rendus phoniatriques	159
Tableau 13. Détails des consignes pour la tâche de production en voix chantée.....	187
Tableau 14. Détail des exercices vocaux proposés à la patiente dysodique	188
Tableau 15. Détails de l'évaluation subjective du comportement moteur vocal et de la qualité vocale lors des bilans	192
Tableau 16. Valeurs minimales et maximales de chaque variable SPL, PSGE et DAO en fonction de la séance et de la note	194
Tableau 17. Différences des valeurs pré et post pour chaque variable.....	195
Tableau 18. Résultat des comparaisons multiples pour la PSGE.....	195
Tableau 19. Résultat des comparaisons multiples pour le DAO	196
Tableau 20. Adaptation des objectifs thérapeutiques de pédagogie et de conseils en fonction du statut des chanteurs.....	214
Tableau 21 .Proposition d'un protocole de recueil des données de PSGE.....	221
Tableau 22. Points communs et différences sur les rôles et compétences entre orthophonistes et professeurs de chant.....	231

REFERENCES

Références

1. Abou-Elsaad, T., Baz, H., Afsah, O., & Abo-Elhoud, H. (2017). Validation and adaptation of the Singing Voice Handicap Index for Egyptian singing voice. *Journal of Voice*, 31(1), 130-e1.
2. Achey, M. A., He, M. Z., & Akst, L. M. (2016). Vocal hygiene habits and vocal handicap among conservatory students of classical singing. *Journal of Voice*, 30(2), 192-197.
3. Adessa, M., Stadelman-Cohen, T., Zipse, L., Guarino, A. J., & Heaton, J. T. (2018). Factors Affecting Voice Therapy Completion in Singers. *Journal of Voice*, 32(5), 564-571. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2017.06.021>
4. Adriaansen, A., Meerschman, I., Van Lierde, K., & D'haeseleer, E. (2022). Effects of voice therapy in children with vocal fold nodules : A systematic review. *International Journal of Language & Communication Disorders*, 57(6), 1160-1193. <https://doi.org/10.1111/1460-6984.12754>
5. Agoritsas, T., Vandvik, P., Neumann, I., Rochwerf, B., Jaeschke, R., Hayward, R., Guyatt, G., & McKibbin, K. (2015). Finding Current Best Evidence. In *Users' guides to the medical literature : A manual for evidence-based clinical practice* (Mc Graw Hill Medical, p. 43).
6. Ahmadi, N., Moein, N., Tarameshlu, M., Ghelichi, L., Kamali, M., & Jenabi, M. S. (2022). The effect of breathing exercises combined with manual therapy on muscle tension dysphonia in traditional singers : A blinded randomized controlled trial. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*, 279(6), 2989-2996. <https://doi.org/10.1007/s00405-021-07237-y>
7. Alegria, R., Vaz Freitas, S., & Manso, M. C. (2020). Effectiveness of voice therapy in patients with vocal fold nodules : A systematic search and narrative review. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*, 277(11), 2951-2966. <https://doi.org/10.1007/s00405-020-06059-8>
8. Alipour, F., Scherer, R., & Finnegan, E. (1997). Pressure-flow relationships during phonation as a function of adduction. *Journal of Voice*.
9. Amir, O., Amir, N., & Michaeli, O. (2005). Evaluating the Influence of Warmup on Singing Voice Quality Using Acoustic Measures. *Journal of Voice*, 19(2), 252-260. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2004.02.008>
10. Ammann, I. (1999). *De la voix en orthophonie*. Marseille : Solal.
11. Amy de la Bretèque, B. (2004). *L'équilibre et le rayonnement de la voix*. Marseille : Solal.
12. Amy de la Bretèque, B. (2012a). Règles générales de la rééducation vocale. *La voix parlée et la voix chantée*, 130-147. Sauramps Médical.
13. Amy de la Bretèque, B. (2012b). Troubles de la voix chantée : Dysodie. *La voix parlée et la voix chantée*, 41-47. Sauramps Médical.
14. Amy de la Bretèque, B. (2014). *L'Aéro-dynamique de la voix, à propos des exercices de phonation avec rétrécissement à la sortie du pavillon pharyngobuccal*. Thèse, Aix-Marseille Université.
15. Amy de la Bretèque, B. A., & Cayreyre, F. (2004). Le bilan vocal du chanteur. In *Le bilan d'une dysphonie : État actuel et perspectives* (p. 209-224). Solal.
16. Anand, S., Wingate, J. M., Smith, B., & Shrivastav, R. (2012). Acoustic parameters critical for an appropriate vibrato. *Journal of Voice*, 26(6), 820-e19.
17. Andersen, H. S., Egsgaard, M. H., Ringsted, H. R., Grøntved, Å. M., Godballe, C., & Printz, T. (2023). Normative Voice Range Profile of the Young Female Voice. *Journal of Voice*, 37(4), 546-552. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2021.03.023>
18. Apfelbach, C. S., & Guzmán, M. (2021). Acoustic, Aerodynamic, Morphometric, and Perceptual Changes During and After Semi-Occluded Vocal Tract Exercise : An Integrative Review. *Journal of Voice*. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2021.09.031>
19. Arnaud, G., Dubouloy, M., & Ohayon, A. (2022). Introduction. De quoi le coaching est-il donc le nom ? *Nouvelle revue de psychosociologie*, 34(2), 7-17. <https://doi.org/10.3917/nrp.034.0007>

20. Aronson, A. E., & Bless, D. M. (2009). *Clinical voice disorders*. Thieme.
21. ASHA, (2005). *The role of the speech-language pathologist, the teacher of singing, and the speaking voice trainer in voice habilitation*. ASHA.
22. Autesserre, D., Charpy, N., Crevier-Buchman, L., Dejonckere, P., Eluard, F., Fresnel, E., Giovanni, A., Schoentgen, J., Timmermans, B., Assoun, P.-L., & others. (2006). *La voix : Ses troubles chez les enseignants*. <http://lara.inist.fr/handle/2332/1310>
23. Authelain, G. (2009). *L'enseignement du chant : Quelles compétences pour quels métiers ?* [Missions Voix pour la Plateforme interrégionale d'échange et de coopération pour le développement culturel]. https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwiNoOiY1NmBAxXRVQqEHUIUC9YQFnoECBgQAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.inecc-lorraine.com%2FUserFiles%2FFile%2Fglobal%2Fenseignement-du-chant-queles-competences-pour-quels-metiers.pdf&usg=AOvVaw3j18Sh_ijkbV0LULtaxlThZ&opi=89978449
24. Azria, É. (2010). Connaissance, incertitude et décision dans la pratique du soin : De la nécessité de décider. In *Traité de bioéthique* (p. 707-717). Érès. <https://doi.org/10.3917/eres.hirsc.2010.01.0707>
25. Azria, É. (2013). Le soignant et la standardisation des pratiques médicales. *Laennec*, 61(3), 32-41. <https://doi.org/10.3917/lae.133.0032>
26. Bailly, L., Bernardoni, N. H., Müller, F., Rohlf, A.-K., & Hess, M. (2014). Ventricular-Fold Dynamics in Human Phonation. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 57(4), 1219-1242. https://doi.org/10.1044/2014_JSLHR-S-12-0418
27. Bailly, L., Henrich, N., & Pelorson, X. (2010). Vocal fold and ventricular fold vibration in period-doubling phonation : Physiological description and aerodynamic modeling. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 127(5), 3212-3222. <https://doi.org/10.1121/1.3365220>
28. Baken, R. J., & Orlikoff, R. F. (2000). *Clinical measurement of speech and voice* (2nd ed). Singular.
29. Balbolia, S. B. K., Ali, A., Hassler, C., Barry, C., & Falissard, B. (2020). Evaluation de l'efficacité et de la sécurité de la Sophrologie [Rapport INSERM, Centre de Recherche en Epidémiologie et Santé des populations (CESP)]. https://www.chambre-syndicale-sophrologie.fr/wp-content/uploads/2021/02/Inserm_RapportThematique_Sophrologie_2021-3.pdf
30. Baracca, G., Cantarella, G., Forti, S., Pignataro, L., & Fussi, F. (2014). Validation of the Italian version of the singing voice handicap index. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*, 271(4), 817-823.
31. Barkat-Defradas, M., Busseuil, C., Chauvy, O., Hirsch, F., Fauth, C., Revis, J., & Bretèque, B. A. de la. (2012). Dimension esthétique des voix normales et dysphoniques : Approches perceptive et acoustique. *TIPA. Travaux interdisciplinaires sur la parole et le langage*, 28, Article 28. <https://doi.org/10.4000/tipa.204>
32. Barry, C., & Falissard, B. (2012). *Évaluation de l'efficacité de la pratique de l'ostéopathie – 2012 · Inserm, La science pour la santé* (Rapport INSERM U669). <https://www.inserm.fr/rapport/evaluation-de-lefficacite-de-la-pratique-de-losteopathie-2012/>
33. Beaud, M. (2015). *Maîtrise de la résistance laryngée dans le chant. Impact du niveau d'entraînement et de la dysodie*. [Mémoire présenté pour l'obtention du Master 2 Sciences du Langage TheLiTEs sous la direction de Benoît Amy de la Bretèque et Thierry Legoul]. Aix-Marseille Université.
34. Beaud, M., Amy de la Bretèque, B., Pillot-Loiseau, C., & Henrich Bernardoni, N. (2022). Clinical characteristics of singers attending a phoniatic outpatient clinic. *Logopedics Phoniatrics Vocology*, 47(3), 209-218. <https://doi.org/10.1080/14015439.2021.1924853>
35. Beaulieu, L. (2015). L'orthophonie a-t-elle un genre ? *L'orthophoniste, mars* (347).
36. Behlau, M., Madazio, G., Pacheco, C., Vaiano, T., Badaró, F., & Barbara, M. (2022). Professional coaching versus vocal coaching : Similarities and differences. *CoDAS*, 34(4), e20210003. <https://doi.org/10.1590/2317-1782/20212021003>

37. Behlau, M., Madazio, G., Pacheco, C., Vaiano, T., Badaró, F., & Barbara, M. (2023). Coaching Strategies for Behavioral Voice Therapy and Training. *Journal of Voice*, 37(2), 295.e1-295.e10. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2020.12.039>
38. Belafsky, P. C., Postma, G. N., & Koufman, J. A. (2001). The Validity and Reliability of the Reflux Finding Score (RFS). *The Laryngoscope*, 111(8), 1313-1317. <https://doi.org/10.1097/00005537-200108000-00001>
39. Belafsky, P. C., Postma, G. N., & Koufman, J. A. (2002). Validity and Reliability of the Reflux Symptom Index (RSI). *Journal of Voice*, 16(2), 274-277. [https://doi.org/10.1016/S0892-1997\(02\)00097-8](https://doi.org/10.1016/S0892-1997(02)00097-8)
40. Benninger, M. S. (2011a). Levels of Evidence in the Voice Literature. *Journal of Voice*, 25(6), 653-656. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2010.09.006>
41. Benninger, M. S. (2011b). Quality of the Voice Literature : What is There and What is Missing. *Journal of Voice*, 25(6), 647-652. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2010.09.005>
42. Berg, M., Fuchs, M., Wirkner, K., Loeffler, M., Engel, C., & Berger, T. (2016). The Speaking Voice in the General Population : Normative Data and Associations to Sociodemographic and Lifestyle Factors. *Journal of Voice*. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0892199716300558>
43. Berger, T., Fuchs, M., Dippold, S., Meuret, S., Zebralla, V., Yahiaoui-Doktor, M., Wirkner, K., Loeffler, M., & Engel, C. (2022). Standardization and Feasibility of Voice Range Profile Measurements in Epidemiological Studies. *Journal of Voice*, 36(1), 142.e9-142.e20. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2020.04.014>
44. Bergeras, M., & Tain, L. (2007). Des orthophonistes dans le monde de la voix : Savoir, savoir-faire et légitimité. In *Le métier d'orthophoniste : Langage, genre et profession* (p. 173-180).
45. Björklund, S., & Sundberg, J. (2016). Relationship Between Subglottal Pressure and Sound Pressure Level in Untrained Voices. *Journal of Voice*, 30(1), 15-20. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2015.03.006>
46. Björkner, E. (2008). Musical Theater and Opera Singing—Why So Different? A Study of Subglottal Pressure, Voice Source, and Formant Frequency Characteristics. *Journal of Voice*, 22(5), 533-540. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2006.12.007>
47. Björkner, E., Sundberg, J., Cleveland, T., & Stone, E. (2006). Voice source differences between registers in female musical theater singers. *Journal of Voice*, 20(2), 187-197.
48. Borel, S., Gatignol, P., Gros, A., & Tran, T. M. (2022). *Manuel de recherche en orthophonie : Formation initiale et continue, Toutes les UE Recherche*. De Boeck Supérieur.
49. Bouchayer, M., & Cornut, G. (1992). Microsurgical treatment of benign vocal fold lesions : Indications, technique, results. *Folia Phoniatrica et Logopaedica*, 44(3-4), 155-184.
50. Bourdillon, F. (2018). *Baisse du tabagisme en France : Un million de fumeurs quotidiens de moins entre 2016 et 2017. Un succès pour la santé publique. Bulletin Épidémiologique Hebdomadaire*(13-14), 262-264.
51. Braun-Janzen, C., & Zeine, L. (2009). Singers' interest and knowledge levels of vocal function and dysfunction : Survey findings. *Journal of Voice*, 23(4), 470-483.
52. Brenot, P. (2003). *La relaxation*. Presses Universitaires de France. <https://doi.org/10.3917/puf.breno.2003.01>
53. Bretl, M. M., Gerhard, J., Rosow, D. E., Anis, M., Landera, M. A., Libman, D., Marchman, J., Ragsdale, F., Moore, S., Ma, R., Hoffman, B., Ivey, C., Johns, M. M., Menton, S. M., & Lloyd, A. T. (2023). Vocal Fold Pathologies Among Undergraduate Singing Students In Three Different Genres. *The Laryngoscope*, 133(9), 2317-2324. <https://doi.org/10.1002/lary.30533>
54. Bunch, M., & Chapman, J. (2000). Taxonomy of singers used as subjects in scientific research. *Journal of Voice*, 14(3), 363-369.
55. Burg, I., Meier, B., Nolte, K., Oppermann, T., Rogg, V., & Beushausen, U. (2015). Selection of Voice Therapy Methods. Results of an Online Survey. *Journal of Voice*, 29(6), 776.e1-776.e6. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2014.12.011>

56. Caffier, P. P., Möller, A., Forbes, E., Müller, C., Freymann, M.-L., & Nawka, T. (2018). The Vocal Extent Measure : Development of a Novel Parameter in Voice Diagnostics and Initial Clinical Experience. *BioMed Research International*, 2018, e3836714. <https://doi.org/10.1155/2018/3836714>
57. Carding, P. N., Horsley, I. A., & Docherty, G. J. (1999). A study of the effectiveness of voice therapy in the treatment of 45 patients with nonorganic dysphonia. *Journal of Voice*, 13(1), 72-104. [https://doi.org/10.1016/S0892-1997\(99\)80063-0](https://doi.org/10.1016/S0892-1997(99)80063-0)
58. Carroll, L. M. (2000). APPLICATION OF SINGING TECHNIQUES FOR THE TREATMENT OF DYSPHONIA. *Otolaryngologic Clinics of North America*, 33(5), 1003-1015. [https://doi.org/10.1016/S0030-6665\(05\)70260-7](https://doi.org/10.1016/S0030-6665(05)70260-7)
59. Carroll, L., Rooney, A., Ow, T. J., & Tan, M. (2018). Pressure and Flow Comparisons Across Vocal Pathologies. *Journal of Voice*, 32(1), 95-100. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2017.04.004>
60. Castelblanco, L., Habib, M., Stein, D. J., de Quadros, A., Cohen, S. M., & Noordzij, J. P. (2014). Singing Voice Handicap and Videostrobolaryngoscopy in Healthy Professional Singers. *Journal of Voice*, 28(5), 608-613.
61. Castellengo, M. (2014). Perception(s) de la voix chantée : Une introduction. In *La Voix Chantée, entre sciences et pratiques* (p. 35-64). De Boeck-Solal.
62. Castellengo, M. (2015). *Écoute musicale et acoustique : Avec 420 sons et leurs sonagrammes décryptés*. Eyrolles.
63. Catford, J. C. (1977). *Fundamental problems in phonetics*. Edinburgh University Press.
64. Célestin-Lhopiteau, I., & Thibault-Wanquet, P. (2018). *Guide des pratiques psychocorporelles : 25 techniques (relaxation, hypnose, art-thérapie, toucher, etc.)*. Elsevier Health Sciences.
65. Chan, A. K., McCabe, P., & Madill, C. J. (2013). The implementation of evidence-based practice in the management of adults with functional voice disorders : A national survey of speech-language pathologists. *International Journal of Speech-Language Pathology*, 15(3), 334-344. <https://doi.org/10.3109/17549507.2013.783110>
66. Chandrasekhar, S. S., Randolph, G. W., Seidman, M. D., Rosenfeld, R. M., Angelos, P., Barkmeier-Kraemer, J., Benninger, M. S., Blumin, J. H., Dennis, G., Hanks, J., Haymart, M. R., Kloos, R. T., Seals, B., Schreibstein, J. M., Thomas, M. A., Waddington, C., Warren, B., & Robertson, P. J. (2013). Clinical Practice Guideline : Improving Voice Outcomes after Thyroid Surgery. *Otolaryngology—Head and Neck Surgery*. <https://doi.org/10.1177/0194599813487301>
67. Chernobelsky, S. I. (2007). The treatment and results of voice therapy amongst professional classical singers with vocal fold nodules. *Logopedics Phoniatrics Vocology*, 32(4), 178-184. <https://doi.org/10.1080/14015430600852043>
68. Childs, L. F., D'Oto, A., Beams, D. R., Hynan, L., & Mau, T. (2022). Association of Genre of Singing and Phonotraumatic Vocal Fold Lesions in Singers. *The Laryngoscope*. <https://doi.org/10.1002/lary.30414>
69. Childs, L. F., D'Oto, A., Harris, A., Rao, A., & Mau, T. (2022). Voice Therapy Expectations for Injured Singers. *Journal of Voice*. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2022.04.014>
70. Childs, L. F., Rao, A., & Mau, T. (2022). Profile of Injured Singers : Expectations and Insights. *The Laryngoscope*, 132(11), 2180-2186. <https://doi.org/10.1002/lary.30015>
71. Christmann, M. K., & Cielo, C. A. (2017). Acoustic and Auditory Perception Effects of the Voice Therapy Technique Finger Kazoo in Adult Women. *Journal of Voice*, 31(3), 390.e9-390.e15. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2016.09.025>
72. CNRTL. (2023). *Chant* [Dictionnaire]. Centre National de Ressources Textuelles et Lexicales (CNRTL). <https://www.cnrtl.fr/definition/chant>
73. Cohen, S. M., Dinan, M. A., Kim, J., & Roy, N. (2016). Otolaryngology utilization of speech-language pathology services for voice disorders. *The Laryngoscope*, 126(4), 906-912. <https://doi.org/10.1002/lary.25574>

74. 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.
75. Cohen, S. M., Statham, M., Rosen, C. A., & Zullo, T. (2009). Development and validation of the singing voice handicap-10. *The Laryngoscope*, 119(9), 1864-1869.
76. Cohen, S. M., Witsell, D. L., Scarce, L., Vess, G., & Banka, C. (2008). Treatment responsiveness of the singing voice handicap index. *The Laryngoscope*, 118(9), 1705-1708.
77. Coleman, E., Radix, A. E., Bouman, W. P., Brown, G. R., de Vries, A. L. C., Deutsch, M. B., Ettner, R., Fraser, L., Goodman, M., Green, J., Hancock, A. B., Johnson, T. W., Karasic, D. H., Knudson, G. A., Leibowitz, S. F., Meyer-Bahlburg, H. F. L., Monstrey, S. J., Motmans, J., Nahata, L., ... Arcelus, J. (2022). Standards of Care for the Health of Transgender and Gender Diverse People, Version 8. *International Journal of Transgender Health*, 23(sup1), S1-S259. <https://doi.org/10.1080/26895269.2022.2100644>
78. Collège Français d'Orthophonie, C. (2022). *Recommandations de Bonne Pratique d'Évaluation, de Prévention et de Remédiation des troubles du langage écrit chez l'enfant et l'adulte*. [Recommandations par Consensus Formalisé.]. Collège Français d'Orthophonie.
79. Combeau, F. (2001). Utilisation des principes de la méthode Feldenkrais dans la pédagogie vocale. In *Moyens d'investigation et pédagogie de la voix chantée* (p. 77-84). Symétrie.
80. Cornut, G. (2009). *La voix* (Presses universitaires de France). Presses universitaires de France. http://www.cairn.info/ouvrage.php?ID_REVUE=QSJ&ID_NUMPUBLIE=PUF_CORNU_2009_01&AJOUTBIBLIO=PUF_CORNU_2009_01
81. Cornut, G., & Bouchayer, M. (1985). Les thérapeutiques phoniatriques de la voix chantée. *Rev Laryngol*, 106, 289-294.
82. Cornut, G., & Bouchayer, M. (1989). Phonosurgery for singers. *Journal of Voice*, 3(3), 269-276. [https://doi.org/10.1016/S0892-1997\(89\)80009-8](https://doi.org/10.1016/S0892-1997(89)80009-8)
83. Cornut, G., & Bouchayer, M. (2007). *Atlas vidéo-stroboscopique des principales pathologies laryngées bénignes*.
84. Coutand, C. (2020). Laryngites chroniques. *EMC Oto Rhino Laryngologie*, 35(4), 1-18.
85. Coyle, S. M., Weinrich, B. D., & Stemple, J. C. (2001). Shifts in relative prevalence of laryngeal pathology in a treatment-seeking population. *Journal of Voice*, 15(3), 424-440.
86. Cryns, N., Schemmann, H., Zalpour, C., & Von Piekartz, H. (2021). Are There Differences in Abdominal Muscle Function in Female Singers With and Without Voice Disorders? - An Observational Study. *Journal of Voice*, S0892199721001107. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2021.03.015>
87. Dargin, T. C., & Searl, J. (2015). Semi-Occluded Vocal Tract Exercises : Aerodynamic and Electrolaryngographic Measurements in Singers. *Journal of Voice*, 29(2), 155-164. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2014.05.009>
88. Dastolfo-Hromack, C., Thomas, T. L., Rosen, C. A., & Gartner-Schmidt, J. (2016). Singing voice outcomes following singing voice therapy. *The Laryngoscope*, 126(11), 2546-2551. <https://doi.org/10.1002/lary.25962>
89. Daykin, N., Mansfield, L., & Victor, C. (2020). Singing and wellbeing across the lifecourse. In *The Routledge Companion to Interdisciplinary Studies in Singing, Volume III: Wellbeing* (p. 30-41). Routledge.
90. De Bodt, M., Patteeuw, T., & Versele, A. (2015). Temporal Variables in Voice Therapy. *Journal of Voice*, 29(5), 611-617. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2014.12.001>
91. De Bodt, M. S., Wuyts, F. L., Van de Heyning, P. H., & Croux, C. (1997). Test-retest study of the GRBAS scale : Influence of experience and professional background on perceptual rating of voice quality. *Journal of Voice*, 11(1), 74-80. [https://doi.org/10.1016/S0892-1997\(97\)80026-4](https://doi.org/10.1016/S0892-1997(97)80026-4)
92. De Bodt, M., Van den Steen, L., Mertens, F., Raes, J., Van Bel, L., Heylen, L., Pattyn, J., Gordts, F., & van de Heyning, P. (2016). Characteristics of a dysphonic population referred for voice assessment and/or voice therapy. *Folia Phoniatrica et Logopaedica*, 67(4), 178-186.

93. De Chassey, J., & Brignone, S. (2003). *Thérapie comportementale et cognitive* (OrthoEdition). <https://www.mollat.com/livres/1469456/juliette-de-chassey-therapie-comportementale-et-cognitive>
94. De Jong, F., & Schutte, H. K. (2020). Principles of Physiology and Biomechanics of Voice : Aerodynamics of Voice. In *Phoniatrics I - Fundamentals – Voice Disorders – Disorders of Language and Hearing Development* (Springer-Verlag, p. 61-65).
95. De Lima Silva, C. R., da Silva Nunes, A. D., de Souza, L. B. R., Jerez-Roig, J., & Barbosa, I. R. (2021). Vocal and Laryngeal Symptoms and Associated Factors in Wind Instrumentalists : A Systematic Review. *Journal of Voice*, 35(2), 284-290. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2019.08.024>
96. DeJonckere, P. H., Crevier-Buchman, L., Marie, J. P., Moerman, M., Remacle, M., Woisard, V., & European Research Group on the Larynx. (2003). Implementation of the European Laryngological Society (ELS) basic protocol for assessing voice treatment effect. *Revue De Laryngologie - Otologie - Rhinologie*, 124(5), 279-283.
97. Delage. (2021). Efficacité des thérapies orthophoniques en langage oral : Données choisies de la littérature. *Approche neuropsychologique des apprentissages chez l'enfant*, 173, 399-414.
98. Denizoglu, I., Casanova, C., & Schindler, O. (2020). Basic of Music. In *Phoniatrics I - Fundamentals – Voice Disorders – Disorders of Language and Hearing Development* (Springer-Verlag, p. 71-82).
99. Desjardins, M., & Bonilha, H. S. (2019). The Impact of Respiratory Exercises on Voice Outcomes : A Systematic Review of the Literature. *Journal of Voice*. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2019.01.011>
100. Desjardins, M., Halstead, L., Cooke, M., & Bonilha, H. S. (2017). A Systematic Review of Voice Therapy : What “Effectiveness” Really Implies. *Journal of Voice*, 31(3), 392-e13.
101. D’haeseleer, E., Depypere, H., Claeys, S., Van Borsel, J., & Van Lierde, K. (2009). The menopause and the female larynx, clinical aspects and therapeutic options : A literature review. *Maturitas*, 64(1), 27-32. <https://doi.org/10.1016/j.maturitas.2009.06.009>
102. D’haeseleer, E., Leyns, C., Meerschman, I., Thyssen, J., Dewaele, F., & Van Lierde, K. (2022). EASE-NL : Cross-Cultural Adaptation and Validation of the Dutch Version of the Evaluation of Ability to Sing Easily. *Journal of Voice*, S0892199722003095. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2022.10.003>
103. Dinville, C. (1989). *La voix chantée : Sa technique*. Masson.
104. Dinville, C. (1993). *Les troubles de la voix et leur rééducation*. Masson.
105. Dodd, B. (2007). Evidence-Based Practice and Speech-Language Pathology : Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats. *Folia Phoniatrica et Logopaedica*, 59(3), 118-129. <https://doi.org/10.1159/000101770>
106. Dollaghan, C. A. (2007). *The Handbook for Evidence-Based Practice in Communication Disorders* (Paul H. Brookes Publishing Co.). <https://products.brookespublishing.com/The-Handbook-for-Evidence-Based-Practice-in-Communication-Disorders-P72.aspx>
107. Donohue, C., Carnaby, G., & Garand, K. L. (Focht). (2022). How to Interpret and Evaluate a Meta-Analysis in the Field of Speech-Language Pathology : A Tutorial for Clinicians. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 31(2), 664-677. https://doi.org/10.1044/2021_AJSLP-21-00267
108. Dupessey, M., & Coulombeau, B. (2004). *A l’écoute des voix pathologiques*. Symétrie.
109. Durieux, N. (2018). *Introduction à l’evidence-based practice dans la formation initiale en logopédie et en médecine : Évaluation de dispositifs mis en place à l’Université de Liège* [Thèse présentée en vue de l’obtention du titre de Docteur en sciences médicales, Université de Liège - Faculté de Médecine]. <https://orbi.uliege.be/handle/2268/221424>
110. Durieux, N., Pasleau, F., Vandenput, S., & Maillart, C. (2013). Les orthophonistes utilisent-ils les données issues de la recherche scientifique ? Analyse des pratiques afin d’ajuster la formation universitaire en Belgique. *Glossa : Cahiers de l’UNADRIO*, 113. <https://orbi.uliege.be/handle/2268/159900>

111. Durieux, N., Pasleau, F., & Maillart, C. (2012). Sensibilisation à l'Evidence-Based Practice en logopédie. *Cahiers de l'ASELF*, 1. <https://orbi.uliege.be/handle/2268/114040>
112. Elias, M. E., Sataloff, R. T., Rosen, D. C., Heuer, R. J., & Spiegel, J. R. (1997). Normal stroboscovideolaryngoscopy : Variability in healthy singers. *Journal of Voice*, 11(1), 104-107.
113. Enflo, L., Sundberg, J., & McAllister, A. (2013). Collision and Phonation Threshold Pressures Before and After Loud, Prolonged Vocalization in Trained and Untrained Voices. *Journal of Voice*, 27(5), 527-530. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2013.03.008>
114. Englert, M., Mendoza, V., Behlau, M., & De Bodt, M. (2020). GALP Qualifier Scale : Initial Considerations to Classify a Voice Problem. *Folia Phoniatrica et Logopaedica*, 72(5), 402-410. <https://doi.org/10.1159/000502772>
115. Espinoza, V. M., Zañartu, M., Van Stan, J. H., Mehta, D. D., & Hillman, R. E. (2017). Glottal Aerodynamic Measures in Women With Phonotraumatic and Nonphonotraumatic Vocal Hyperfunction. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research : JSLHR*, 60(8), 2159-2169. https://doi.org/10.1044/2017_JSLHR-S-16-0337
116. Estienne, F. (1998). *Voix parlée, voix chantée : Examen et thérapie*. Masson.
117. Estienne, F., & Morsomme, D. (2006). Bilan vocal. In *Les bilans de langage et de voix : Fondements théoriques et pratiques* (p. 221-256). Masson.
118. European Choral Association – Europa Cantat. (2015). *Singing Europe* [Project “VOICE – Vision on Innovation for Choral Music in Europe”].
119. Falk, S., Schreier, R., & Russo, F. A. (2020). Singing and Stuttering. In *The Routledge Companion to Interdisciplinary Studies in Singing, Volume III: Wellbeing* (p. 50-60). Routledge.
120. Fant, G. (1960). *Acoustic theory of speech production*. La Hague : Mouton.
121. Fantini, M., Succo, G., Crosetti, E., Torre, A. B., Demo, R., & Fussi, F. (2017). Voice Quality After a Semi-Occluded Vocal Tract Exercise With a Ventilation Mask in Contemporary Commercial Singers : Acoustic Analysis and Self-Assessments. *Journal of Voice*, 31(3), 336-341.
122. Faure, M. (2002). Suggestions thérapeutiques différentes appliquées à quatre types de laryngopathies présentées par des professionnels de l'expression chantée. *Revue de laryngologie, d'otologie et de rhinologie*, 123(5), 321-324.
123. Faure, M., Perouse, A., & Coulombeau, B. (2010). Therapeutic choices for curing dysodia?... Three clinical cases. *Revue de laryngologie - otologie - rhinologie*, 131, 59-60.
124. Fissel, B. S., Wolford, G. W., Wolford, L. L., Effron, K., & Buckler, J. (2022). What Is Clinical Evidence in Speech-Language Pathology? A Scoping Review. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 31(6), 2943-2958. https://doi.org/10.1044/2022_AJSLP-22-00203
125. FNO (Fédération Nationale des Orthophonistes). (2021). *Livret professionnel 2021 de l'orthophoniste*.
126. Ford, C. N., Inagi, K., Khidr, A., Bless, D. M., & Gilchrist, K. W. (1996). Sulcus vocalis : A rational analytical approach to diagnosis and management. *The Annals of Otology, Rhinology, and Laryngology*, 105(3), 189-200. <https://doi.org/10.1177/000348949610500304>
127. Fortes, F. S. G., Imamura, R., Tsuji, D. H., & Sennes, L. U. (2007). Profile of voice professionals seen in a tertiary health center. *Revista Brasileira de Otorrinolaringologia*, 73(1), 27-31.
128. Fritzell, B. (1996). Voice disorders and occupations. *Logopedics Phoniatrics Vocology*, 21(1), 7-12.
129. Fussi, F., & Baracca, G. (2020). Self-Administered Questionnaires for the Assessment of Voice Disorders in Normal and Professional Users. In *Phoniatrics I: Fundamentals – Voice Disorders – Disorders of Language and Hearing Development* (p. 357-364). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-662-46780-0_1
130. García-López, I., & Bouzas, J. G. (2010). The singing voice. *Acta Otorrinolaringologica*, 61(6), 441-451.

131. García-López, I., Núñez-Batalla, F., Bouzas, J. G., & Górriz-Gil, C. (2010). Validación de la versión en español del índice de incapacidad vocal (S-VHI) para el canto. *Acta Otorrinolaringológica Española*, 61(4), 247-254.
132. Garnier, M., Henrich, N., Castellengo, M., Sotiropoulos, D., Dubois, D., & others. (2007). Characterisation of voice quality in Western lyrical singing : From teachers' judgements to acoustic descriptions. *Journal of interdisciplinary music studies*, 1(2), 62-91.
133. 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.
134. Garrel, R., Giovanni, A., & Ouaknine, M. (2007). Etude sur la modélisation de la vibration glottique : Vers un modèle non linéaire de type Stick and Slip. *Revue de laryngologie, d'otologie et de rhinologie*, 128(5), 279-288.
135. Gendrot, C. (2014). Les outils d'analyse acoustique de la voix chantée : Utilités et limites. In *La voix chantée* (p. 95-110). De Boeck.
136. Gerhard, J. (2016). A Review of Training Opportunities for Singing Voice Rehabilitation Specialists. *Journal of Voice*, 30(3), 329-333. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2015.03.020>
137. Ghio, A. (2012). Bilan instrumental de la dysphonie. *La voix parlée et la voix chantée*, 69-104. <http://www.lpl-aix.fr/~ghio/doc/Bib-2012-Montpellier%20Ghio.pdf>
138. Ghio, A. (2013). Bilan instrumental de la dysphonie. *Rééducation orthophonique*, 51(254), 9-30.
139. Ghio, A. (2021). Les mesures instrumentales. In *La voix : Anatomie, physiologie et explorations* (p. 101-182). De Boeck Supérieur.
140. Gilman, M., Petty, B., Maira, C., Pethan, M., Wang, L., Hapner, E. R., & Johns, M. M. (2017). Aerodynamic Patterns in Patients With Voice Disorders : A Retrospective Study. *Journal of Voice*, 31(5), 545-549. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2016.11.001>
141. Giovanni, A., Chanteret, C., & Lagier, A. (2007). Sulcus vocalis : A review. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*, 264(4), 337. <https://doi.org/10.1007/s00405-006-0230-8>
142. Giovanni, A., Demolin, D., Heim, C., & Triglia, J.-M. (2000). Estimated subglottic pressure in normal and dysphonic subjects. *Annals of Otolaryngology, Rhinology & Laryngology*, 109(5), 500-504.
143. Giovanni, A., & de Saint-Victor, S. (2020). *Bilan clinique de la voix*. 16.
144. Giovanni, A., Lagier, A., & Henrich, N. (2014). Physiologie de la phonation. *Emc Oto Rhino Laryngologie*, 9(2), 1-15.
145. Giovanni, A., Robieux, C., & Santini, L. (2012). Physiologie de la phonation. *La voix parlée et la voix chantée*, 9-16.
146. Giovanni, A.-J., Bassols, V. W., Buchman, L., & Garrel, R. (2021). *La voix : Anatomie, physiologie et explorations*. De Boeck Supérieur.
147. Gochman, G. E., Young, V. N., & Schneider, S. L. (2023). Prospective Determination of Normative Value of the Singing Voice Handicap Index-10 (SVHI-10). *Journal of Voice: Official Journal of the Voice Foundation*, S0892-1997(23)00068-1. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2023.02.013>
148. Gottwald, S. R., & Hall, N. E. (2003). Stuttering treatment in schools : Developing family and teacher partnerships. *Seminars in Speech and Language*, 24(1), 41-46. <https://doi.org/10.1055/s-2003-37448>
149. Graham, E., Angadi, V., Sloggy, J., & Stemple, J. (2016). Contribution of Glottic Insufficiency to Perceived Breathiness in Classically Trained Singers. *Medical Problems of Performing Artists*, 31(3), 179-184. <https://doi.org/10.21091/mppa.2016.3032>
150. Grillo, E. U. (2020). A phrase captures aerodynamic and acoustic data in healthy voice users and in patients with voice disorders. *Logopedics Phoniatrics Vocology*, 45(1), 24-29. <https://doi.org/10.1080/14015439.2018.1545866>

151. 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.
152. Guerrier, B., Giovanni, A., & Remacle, M. (2004). *Pathologie de la corde vocale chez l'adulte*. Société Française d'Oto-rhino-laryngologie et de chirurgie de la Face et du Cou.
153. Gunjawate, D. R. (2020). A Pilot Survey of Warm-Up Practices and Perceptions Among Indian Classical Singers. *Journal of Voice*, 34(1), 156.e15-156.e18. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2018.05.013>
154. Guzman, M., Higuera, D., Fincheira, C., Muñoz, D., Guajardo, C., & Dowdall, J. (2013). Immediate acoustic effects of straw phonation exercises in subjects with dysphonic voices. *Logopedics Phoniatrics Vocology*, 38(1), 35-45.
155. Guzman, M., Jara, R., Olavarria, C., Caceres, P., Escuti, G., Medina, F., Medina, L., Madrid, S., Muñoz, D., & Laukkanen, A.-M. (2017). Efficacy of Water Resistance Therapy in Subjects Diagnosed With Behavioral Dysphonia : A Randomized Controlled Trial. *Journal of Voice*, 31(3), 385.e1-385.e10. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2016.09.005>
156. Hapner, E., Portone-Maira, C., & Johns, M. (2009). A study of voice therapy dropout. *Journal of voice*, 23(3), 337-340.
157. Hart, T., Dijkers, M. P., Whyte, J., Turkstra, L. S., Zanca, J. M., Packel, A., Van Stan, J. H., Ferraro, M., & Chen, C. (2019). A Theory-Driven System for the Specification of Rehabilitation Treatments. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 100(1), 172-180. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2018.09.109>
158. HAS. (2006). *L'orthophonie dans les troubles spécifiques du développement du langage oral chez l'enfant de 3 à 6 ans*. https://www.has-sante.fr/jcms/c_271995/fr/l-orthophonie-dans-les-troubles-specifiques-du-developpement-du-langage-oral-chez-l-enfant-de-3-a-6-ans
159. HAS. (2022). *Papillomatose respiratoire récurrente*. https://www.has-sante.fr/jcms/p_3392262/fr/papillomatose-respiratoire-recurrente
160. HAS. (2023). *Méthodes d'élaboration des recommandations de bonne pratique*. Haute Autorité de Santé. https://www.has-sante.fr/jcms/c_418716/fr/methodes-d-elaboration-des-recommandations-de-bonne-pratique
161. Heman-Ackah, Y. D., Dean, C. M., & Sataloff, R. T. (2002). Stroboscovideolaryngoscopic findings in singing teachers. *Journal of voice*, 16(1), 81-86.
162. Henrich Bernardoni, N. (2014). Vibrations et résonances en voix chantée. In *La Voix Chantée, entre sciences et pratiques* (p. 3-20). De Boeck. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01015263>
163. Henrich Bernardoni, N., Bezard, P., Expert, R., Garnier, M., Guerin, C., Pillot-Loiseau, 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.
164. Henrich Bernardoni, N., & Castellengo, M. (2021). La voix, un instrument de timbre. Comment joue-t-on du timbre vocal ? *Cahiers d'ethnomusicologie. Anciennement Cahiers de musiques traditionnelles*, 34, Article 34.
165. Henrich, N. (2012a). Physiologie de la voix chantée : Vibrations laryngées et adaptations phono-résonantielles. In *La Voix parlée et la voix chantée* (p. 17-32). Sauramps Médical.
166. Henrich, N. (2012b). Physiologie de la voix chantée : Vibrations laryngées et adaptations phono-résonantielles. *40èmes Entretiens de Médecine physique et de réadaptation*, 17-32. <https://halshs.archives-ouvertes.fr/hal-00680692/>
167. 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. <https://doi.org/10.1121/1.3518766>
168. Herbst, C. T. (2020). Registers-The Snake Pit of Voice Pedagogy PART 1 : PROPRIOCEPTION, PERCEPTION, AND LARYNGEAL MECHANISMS. *Journal of Singing*, 77(2), 175-190.

169. Herbst, C. T. (2021). Registers--The Snake Pit of Voice Pedagogy : PART 2: MIXED VOICE, VOCAL TRACT INFLUENCES, INDIVIDUAL TEACHING SYSTEMS. *Journal of Singing*, 77(3), 345-359.
170. Herrington-Hall, B. L., Lee, L., Stemple, J. C., Niemi, K. R., & McHone, M. M. (1988). Description of Laryngeal Pathologies by Age, Sex, and Occupation in a Treatment-Seeking Sample. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, 53(1), 57. <https://doi.org/10.1044/jshd.5301.57>
171. Heuillet-Martin, G., Garson-Bavard, H., & Légré, A. (2007). *Une voix pour tous : Tome –La voix pathologie*. Solal.
172. Heylen, L., Wuyts, F. L., Mertens, F., De Bodt, M., & Van de Heyning, P. H. (2002). Normative Voice Range Profiles of Male and Female Professional Voice Users. *Journal of Voice*, 16(1), 1-7. [https://doi.org/10.1016/S0892-1997\(02\)00065-6](https://doi.org/10.1016/S0892-1997(02)00065-6)
173. Hirano, M. (1981). *Clinical examination of voice*. Springer-Verlag. http://bvbr.bib-bvb.de:8991/F?func=service&doc_library=BVB01&local_base=BVB01&doc_number=004140848&line_number=0001&func_code=DB_RECORDS&service_type=MEDIA
174. Hogikyan, N. D., Appel, S., Guinn, L. W., & Haxer, M. J. (1999a). Vocal fold nodules in adult singers : Regional opinions about etiologic factors, career impact, and treatment. A survey of otolaryngologists, speech pathologists, and teachers of singing. *Journal of Voice*, 13(1), 128-142.
175. Holmberg, E. B., Doyle, P., Perkell, J. S., Hammarberg, B., & Hillman, R. E. (2003). Aerodynamic and acoustic voice measurements of patients with vocal nodules : Variation in baseline and changes across voice therapy. *Journal of Voice*, 17(3), 269-282.
176. Hunter, E. J., Tanner, K., & Smith, M. E. (2011). Gender differences affecting vocal health of women in vocally demanding careers. *Logopedics Phoniatrics Vocology*, 36(3), 128-136.
177. Ilari, B., & Russo, F. A. (2020). Historical, Musical, an Scientific Foundations for Studies if Singing : Introduction to Part I. In *The Routledge Companion to Interdisciplinary Studies in Singing, Volume I: Development* (p. 17-24). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315163734>
178. Jacobson, B. H., Johnson, Grywalski, C., Silbergleit, A., Jacobson, G., & Benninger, M. (1997). The Voice Handicap Index (VHI) : Development and Validation. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 6, 66-70.
179. Jiang, J., O'Mara, T., Chen, H.-J., Stern, J. I., Vlagos, D., & Hanson, D. (1999). Aerodynamic measurements of patients with Parkinson's disease. *Journal of Voice*, 13(4), 583-591.
180. Joliveau, E., Smith, J., & Wolfe, J. (2004). Vocal tract resonances in singing : The soprano voice. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 116(4), 2434-2439. <https://doi.org/10.1121/1.1791717>
181. Julien-Lafferrière, A., & Ravera-Lassalle, A. (2022). Chant et Dysodie. In *Les troubles de la voix : Mécanismes, explorations et prise en charge*.
182. Kalf, H., de Swart, B., Bonnier-Baars, M., Kanters, J., Hofman, M., Kocken, J., Miltenburg, M., Bloem, B., & Munneke, M. (2011). Guidelines for speech-language therapy in Parkinson's disease. *Nijmegen, The Netherlands/Miami, FL: ParkinsonNet/NPF*.
183. Kaneko, M., Sugiyama, Y., Mukudai, S., & Hirano, S. (2019). Effect of Voice Therapy Using Semioccluded Vocal Tract Exercises in Singers and Nonsingers With Dysphonia. *Journal of Voice*. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2019.06.014>
184. Kang, J., Xue, C., Piotrowski, D., Gong, T., Zhang, Y., & Jiang, J. J. (2019). Lingering Effects of Straw Phonation Exercises on Aerodynamic, Electrolottographic, and Acoustic Parameters. *Journal of Voice*, 33(5), 810.e5-810.e11. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2018.05.002>
185. Kavookjian, H., Holcomb, A., Garnett, J. D., & Kraft, S. (2018). The role of quality-of-life instruments in predicting voice therapy dropout. *The Laryngoscope*, 128(12), 2832-2837. <https://doi.org/10.1002/lary.27269>
186. Kerlan, M. (2018). Éthique et pratique de soins en orthophonie. L'apport de la formation en éthique. *Spirale - Revue de recherches en éducation*, 61(1), 13-25. <https://doi.org/10.3917/spir.061.0013>

187. Ketelslagers, K., Bodt, M. S. D., Wuyts, F. L., & Heyning, P. V. de. (2007). Relevance of subglottic pressure in normal and dysphonic subjects. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*, 264(5), 519-523. <https://doi.org/10.1007/s00405-006-0212-x>
188. Kirsh, E. R., van Leer, E., Phero, H. J., Xie, C., & Khosla, S. (2013). Factors associated with singers' perceptions of choral singing well-being. *Journal of Voice*, 27(6), 786-e25.
189. Kitch, J. A., & Oates, J. (1994). The perceptual features of vocal fatigue as self-reported by a group of actors and singers. *Journal of Voice*, 8(3), 207-214.
190. Koufman, J. A., Aviv, J. E., Casiano, R. R., & Shaw, G. Y. (2002). Laryngopharyngeal reflux : Position statement of the committee on speech, voice, and swallowing disorders of the American Academy of Otolaryngology-Head and Neck Surgery. *Otolaryngology—Head and Neck Surgery*, 127(1), 32-35.
191. Krasny-Pacini, A., Hiebel, J., Pauly, F., Godon, S., & Chevignard, M. (2013). Goal Attainment Scaling in rehabilitation : A literature-based update. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*, 56(3), 212-230. <https://doi.org/10.1016/j.rehab.2013.02.002>
192. Kwak, P. E., Stasney, C. R., Hathway, J., Minard, C. G., & Ongkasuwan, J. (2014). Knowledge, experience, and anxieties of young classical singers in training. *Journal of Voice*, 28(2), 191-195.
193. Kwok, M., & Eslick, G. D. (2018). The Impact of Vocal and Laryngeal Pathologies Among Professional Singers : A Meta-analysis. *Journal of Voice*. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2017.09.002>
194. Lagier, A. (2016). *Approche expérimentale de la collision entre les plis vocaux en phonation et du phonotraumatisme : Études in vivo et sur larynx humains excisés* [Thèse de doctorat]. Aix-Marseille Université.
195. Lamarche, A., Westerlund, J., Verduyck, I., & Ternström, S. (2010). The Swedish version of the Voice Handicap Index adapted for singers. *Logopedics Phoniatrics Vocology*, 35(3), 129-137.
196. Lassalle, A., Grini, M., Amy de La Bretèque, B., Ouaknine, M., & Giovanni, A. (2002). Etude comparative des mécanismes respiratoires entre chanteuses professionnelles et débutantes. *Revue De Laryngologie - Otologie - Rhinologie*, 123(5), 279-289.
197. Laukkanen, A.-M., Horáček, J., Krupa, P., & Švec, J. G. (2012). The effect of phonation into a straw on the vocal tract adjustments and formant frequencies. A preliminary MRI study on a single subject completed with acoustic results. *Biomedical Signal Processing and Control*, 7(1), 50-57.
198. Laukkanen, A.-M., Lindholm, P., & Vilkman, E. (1995). On the Effects of Various Vocal Training Methods on Glottal Resistance and Efficiency. *Folia Phoniatrica et Logopaedica*, 47(6), 324-330. <https://doi.org/10.1159/000266370>
199. Le Feuvre, N. (2007). L'évolution des domaines d'intervention des orthophonistes. In *Le métier d'orthophoniste : Langage, genre et profession*. (ENSP).
200. Le Huche, F., & Allali, A. (2002). *La voix. Tome 4, Thérapeutique des troubles vocaux*. Paris: Masson.
201. Le Huche, F., & Allali, A. (2010a). *La voix, Tome 3, Pathologies vocales d'origine organique*. Paris: Masson.
202. Le Huche, F., & Allali, A. (2010b). *La voix, Tome 2, pathologie vocale d'origine fonctionnelle*. Paris: Masson.
203. Lechien, J. R., Huet, K., Finck, C., Khalife, M., Fourneau, A.-F., Delvaux, V., Piccaluga, M., Harmegnies, B., & Saussez, S. (2017). Validity and Reliability of a French Version of Reflux Symptom Index. *Journal of Voice*. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0892199716303757>
204. Lechien, J. R., Schindler, A., Robotti, C., Lejeune, L., & Finck, C. (2019). Laryngopharyngeal reflux disease in singers : Pathophysiology, clinical findings and perspectives of a new patient-reported outcome instrument. *European Annals of Otorhinolaryngology, Head and Neck Diseases*, 136(3, Supplement), S39-S43. <https://doi.org/10.1016/j.anorl.2018.08.008>
205. Leclerc, C. (2007). Spécialistes" de la rééducation vocale : Des parcours entre deux mondes. In *Le métier d'orthophoniste : Langage, genre et profession* (p. 105-116).
206. Lederlé, E., & Kremer, J.-M. (2020). *L'Orthophonie en France* (Presses Universitaires de France). Humensis.

207. Levett, J., & Pring, T. (2023). Amateur choir singers – Does good vocal health matter? *International Journal of Language & Communication Disorders*, 58(4), 1286-1293. <https://doi.org/10.1111/1460-6984.12863>
208. Lindblom, B. (1990). Explaining Phonetic Variation : A Sketch of the H&H Theory. In W. J. Hardcastle & A. Marchal (Éds.), *Speech Production and Speech Modelling* (p. 403-439). Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/978-94-009-2037-8_16
209. Lindblom, B., & Sundberg, J. (2014). The Human Voice in Speech and Singing. In T. D. Rossing (Éd.), *Springer Handbook of Acoustics* (p. 703-746). Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4939-0755-7_16
210. Lopes, T. F. R., Lobo, B. P. L., & Gama, A. C. C. (2022). The Copenhagen Neck Functional Disability Scale : An analysis of singers with dysphonia and without vocal complaints. *CoDAS*, 34(6), e20210095. <https://doi.org/10.1590/2317-1782/20212021095en>
211. 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.e1-112.e12. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2016.02.015>
212. Lourdelet Noblet, G. (2016). *Enquête sur la prise en charge orthophonique des patients souffrant de troubles de la voix chantée. Réalisation d'un document d'information sur le bilan et la rééducation des patients dysodiques.* [Mémoire pour l'obtention du Certificat de Capacité d'Orthophonie, dirigé par Peutrel E.]. Université de Nantes.
213. Lu, L., Charney, S., Pittelko, R., Ochoa, P., Bayan, S. L., Lohse, C., & Orbelo, D. M. (2023). Singing Voice Concern in Tertiary Laryngology Practice. *Journal of Voice*. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2022.12.013>
214. Lundy, D. S., Casiano, R. R., Sullivan, P. A., Roy, S., Xue, J. W., & Evans, J. (1999). Incidence of abnormal laryngeal findings in asymptomatic singing students. *Otolaryngology—Head and Neck Surgery*, 121(1), 69-77.
215. Madill, C., Chacon, A., Kirby, E., Novakovic, D., & Nguyen, D. D. (2021). Active Ingredients of Voice Therapy for Muscle Tension Voice Disorders : A Retrospective Data Audit. *Journal of Clinical Medicine*, 10(18), Article 18. <https://doi.org/10.3390/jcm10184135>
216. Madill, C., McIlwaine, A., Russell, R., Hodges, N. J., & McCabe, P. (2020). Classifying and Identifying Motor Learning Behaviors in Voice-Therapy Clinician-Client Interactions : A Proposed Motor Learning Classification Framework. *Journal of Voice*, 34(5), 806.e19-806.e31. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2019.03.014>
217. Maillart, C., & Durieux, N. (2014). L'evidence-based practice à portée des orthophonistes : Intérêt des recommandations pour la pratique clinique. *Rééducation Orthophonique*, 257. <https://orbi.uliege.be/handle/2268/164564>
218. Martinez Perez, T., Geurten, M., & Willems, S. (2021). Collecter des données sur l'évolution du patient pour augmenter son efficacité thérapeutique en orthophonie. *ANAE: Approche Neuropsychologique des Apprentissages chez l'Enfant*, 173. <https://orbi.uliege.be/handle/2268/260676>
219. Maryn, Y., De Bodt, M., & Roy, N. (2010). The Acoustic Voice Quality Index : Toward improved treatment outcomes assessment in voice disorders. *Journal of Communication Disorders*, 43(3), 161-174. <https://doi.org/10.1016/j.jcomdis.2009.12.004>
220. Matar, N., & Remacle, M. (2018). Phonochirurgie des tumeurs bénignes des cordes vocales. *EMC - Techniques chirurgicales - Tête et cou*, 13(1), 1-16.
221. Maxfield, L., Titze, I., Hunter, E., & Kapsner-Smith, M. (2014). Intraoral pressures produced by thirteen semi-occluded vocal tract gestures. *Logopedics Phoniatrics Vocology*, 0, 1-7.
222. Maxfield, L., Titze, I., Hunter, E., & Kapsner-Smith, M. (2015). Intraoral pressures produced by thirteen semi-occluded vocal tract gestures. *Logopedics Phoniatrics Vocology*, 40(2), 84-90.
223. Meerschman, I. (2018). *Effect of voice training and voice therapy : Content and dosage* [Dissertation, Ghent University]. <http://hdl.handle.net/1854/LU-8562878>

224. Meerschman, I., D'haeseleer, E., Cammu, H., Kissel, I., Papeleu, T., Leyns, C., Daelman, J., Dannhauer, J., Vanden Abeele, L., Konings, V., Demarbaix, E., & Van Lierde, Kristiane. (2022). Voice Quality of Choir Singers and the Effect of a Performance on the Voice. *Journal of Voice*. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2022.08.017>
225. Meerschman, I., Van Lierde, K., Ketels, J., Coppieters, C., Claeys, S., & D'haeseleer, E. (2019). Effect of three semi-occluded vocal tract therapy programmes on the phonation of patients with dysphonia : Lip trill, water-resistance therapy and straw phonation. *International Journal of Language & Communication Disorders*, 54(1), 50-61. <https://doi.org/10.1111/1460-6984.12431>
226. Meerschman, I., Van Lierde, K., Redman, Y. G., Becker, L., Benoy, A., Kissel, I., Leyns, C., Daelman, J., & D'haeseleer, E. (2020). Immediate Effects of a Semi-Occluded Water Resistance Ventilation Mask on Objective and Subjective Vocal Outcomes in Musical Theater Students. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research: JSLHR*, 63(3), 661-673. https://doi.org/10.1044/2019_JSLHR-19-00042
227. Mendes, A. L. F., Dornelas do Carmo, R., Dias de Araújo, A. M. G., Paranhos, L. R., da Mota, C. S. O., Schneiberg, S., Reis, F. P., & Aragão, J. A. (2019). The Effects of Phonation Into Glass, Plastic, and LaxVox Tubes in Singers : A Systematic Review. *Journal of Voice*, 33(3), 381.e1-381.e9. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2017.12.005>
228. Mesure, S. (2012). Processus d'apprentissage moteur et approche rééducative différentielle. *Kinésithérapie, la Revue*, 12(128), 15-22. <https://doi.org/10.1016/j.kine.2012.07.007>
229. 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. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2017.08.010>
230. Mezzedimi, C., Spinosi, M., Mannino, V., Ferretti, F., & Al-Balas, H. (2020). Kinesio Taping Application in Dysphonic Singers. *Journal of Voice*, 34(3), 487.e11-487.e20. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2018.11.001>
231. Miller, M. K., & Verdolini, K. (1995). Frequency and risk factors for voice problems in teachers of singing and control subjects. *Journal of Voice*, 9(4), 348-362.
232. Miller, R. (2015). *Structure du chant : Pédagogie systématique de l'art du chant* (J.-M. Gouëlou, Trad.). La rue musicale, impr. 2015.
233. Millgård, M., Fors, T., & Sundberg, J. (2016). Flow Glottogram Characteristics and Perceived Degree of Phonatory Pressedness. *Journal of Voice: Official Journal of the Voice Foundation*, 30(3), 287-292. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2015.03.014>
234. Mills, R. D., Rivedal, S., DeMorett, C., Maples, G., & Jiang, J. J. (2018). Effects of Straw Phonation Through Tubes of Varied Lengths on Sustained Vowels in Normal-Voiced Participants. *Journal of Voice*, 32(3), 386.e21-386.e29. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2017.05.015>
235. Mina, D., Durand, É., Saidi, L. G., & Ansaldi, A. I. (2015). Neuroplasticité induite par la thérapie du langage dans les cas d'aphasie : Mieux comprendre le fonctionnement cérébral pour une intervention plus efficace. *Revue de neuropsychologie*, 7(1), 33-40. <https://doi.org/10.1684/nrp.2015.0333>
236. Mishra, S., Rosen, C. A., & Murry, T. (2000). 24 Hours prior to curtain. *Journal of Voice*, 14(1), 92-98.
237. Moore, C. (2012). Reflections on clinical applications of yoga in voice therapy with MTD. *Logopedics Phoniatrics Vocology*, 37(4), 144-150. <https://doi.org/10.3109/14015439.2012.731080>
238. Morsomme, D. (2017). *Evidence-Based Practice Applied To Voice Therapy*. <https://orbi.uliege.be/handle/2268/214958>
239. Morsomme, D., Finck, C., & Larrouy, P. (2015). Estimated Subglottic Pressure Evaluation, Evolution in 152 Dysphonic Patients. *The 11th International Conference on Advances in Quantitative Laryngology Voice and Speech Research & The 4th International Occupational Voice Symposium*. <http://orbi.ulg.be/handle/2268/180146>

240. Morsomme, D., Gaspar, M., Jamart, J., Remade, 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.
241. Morsomme, D., & Remacle, A. (2013). La charge vocale. *Rééducation Orthophonique*, 254. <https://orbi.uliege.be/handle/2268/152528>
242. Morsomme, D., Simon, C., Jamart, J., Remacle, M., & Verduyck, I. (2005). A proposal to adapt the voice handicap index to the singing voice. *Revue de laryngologie - otologie - rhinologie*, 126(5), 305-313.
243. Mozzanica, F., Ginocchio, D., Barillari, R., Barozzi, S., Maruzzi, P., Ottaviani, F., & Schindler, A. (2016). Prevalence and Voice Characteristics of Laryngeal Pathology in an Italian Voice Therapy-seeking Population. *Journal of Voice*, 30(6), 774.e13-774.e21. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2015.11.018>
244. Mürbe, D. (2020). Definition of Voice Disorders. In *Phoniatrics I: Fundamentals – Voice Disorders – Disorders of Language and Hearing Development* (p. 194-195). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-662-46780-0_1
245. Mürbe, D., & Mattheus, W. (2020). Symptomatic profile : Pathophysiology of Phonation. In *Phoniatrics I - Fundamentals – Voice Disorders – Disorders of Language and Hearing Development* (Springer-Verlag, p. 230-233).
246. Murphy Estes, C., Flynn, A., Born, H., Clark, C., & Sulica, L. (2023). Performers With History of Voice Injury: A Survey Study of Treatment Outcomes and Vocal Function. *Journal of Voice*. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2023.07.024>
247. Murry, T., Zschommler, A., & Prokop, J. (2009). Voice Handicap in Singers. *Journal of Voice*, 23(3), 376-379. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2007.10.013>
248. Myint, C., Moore, J. E., Hu, A., Jaworek, A. J., & Sataloff, R. T. (2016). A comparison of initial and subsequent follow-up stroboscovideolaryngoscopic examinations in singers. *Journal of Voice*, 30(4), 472-477.
249. Nacci, A., Baracca, G., Romeo, S. O., Cavaliere, M. D., Barillari, M. R., Berrettini, S., Ursino, F., & Fattori, B. (2019). Endoscopic and Phoniatric Evaluation in Singing Students. *Journal of Voice*, 33(2), 135-142. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2017.10.006>
250. Nail-Chiwetalu, B., & Bernstein Ratner, N. (2007). An assessment of the information-seeking abilities and needs of practicing speech-language pathologists. *Journal of the Medical Library Association*, 95(2), 182-e57. <https://doi.org/10.3163/1536-5050.95.2.182>
251. Neumann, K. (2020). Investigating Effectiveness of Treatment and Rehabilitation of Communication and Swallowing Disorders. In *Phoniatrics I: Fundamentals – Voice Disorders – Disorders of Language and Hearing Development* (p. 141-147).
252. Niebudek-Bogusz, E., & Sliwinska-Kowalska (2020). Occupational Voice Disorders. In *Phoniatrics I: Fundamentals – Voice Disorders – Disorders of Language and Hearing Development* (p. 244-252).
253. Oates, J. M., Bain, B., Davis, P., Chapman, J., & Kenny, D. (2006). Development of an Auditory-Perceptual Rating Instrument for the Operatic Singing Voice. *Journal of Voice*, 20(1), 71-81. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2005.01.006>
254. O'Connor, S., & Pettigrew, C. M. (2009). The barriers perceived to prevent the successful implementation of evidence-based practice by speech and language therapists. *International Journal of Language & Communication Disorders*, 44(6), 1018-1035. <https://doi.org/10.1080/13682820802585967>
255. Organisation Mondiale de la santé (OMS). (2001). *Classification internationale du fonctionnement, du handicap et de la santé (CIF)*. <https://www.who.int/standards/classifications/international-classification-of-functioning-disability-and-health>
256. Organisation Mondiale de la santé (OMS). (2022). *Classification internationale des maladies (CIM-11)*. <https://icd.who.int/fr>
257. Ormezzano, Y. (2014). Le médecin phoniatre et le chanteur : Soigner la voix au-delà des seules cordes vocales. In *La voix chantée* (p. 65-84). De Boeck.

258. Patel, R. R., Sundberg, J., Gill, B., & Lã, F. M. B. (2022). Glottal Airflow and Glottal Area Waveform Characteristics of Flow Phonation in Untrained Vocally Healthy Adults. *Journal of Voice*, 36(1), 140.e1-140.e21. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2020.07.037>
259. Paul, R., & Norbury, C. (2012). *Language Disorders from Infancy Through Adolescence - E-Book : Language Disorders from Infancy Through Adolescence - E-Book*. Elsevier Health Sciences.
260. Pedersen, M., Overgard Jonsson, A., Akbulut, S., Oguz, H., & Nawka, T. (2020). Benign Organic Voice Disorders. In *Phoniatrics I: Fundamentals – Voice Disorders – Disorders of Language and Hearing Development* (p. 257-263). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-662-46780-0_1
261. Pestana, P. M., Vaz-Freitas, S., & Manso, M. C. (2017). Prevalence of Voice Disorders in Singers : Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of Voice*, 31(6), 722-727. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2017.02.010>
262. Petitfils, C. (2014). *Quel est le profil professionnel des patients consultant au CHU de Liège pour un trouble de la voix ?* [Mémoire présenté en vue de l'obtention du grade de Master en Logopédie. Sous la direction d'Angélique Remacle et Dominique Morsomme]. Liège.
263. Petty, B. E. (2012). Health Information-Seeking Behaviors Among Classically Trained Singers. *Journal of Voice*, 26(3), 330-335. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2011.05.009>
264. 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.
265. Phyland, D. J., Pallant, J. F., Benninger, M. S., Thibeault, S. L., Greenwood, K. M., Smith, J. A., & Vallance, N. (2013). Development and Preliminary Validation of the EASE : A Tool to Measure Perceived Singing Voice Function. *Journal of Voice*, 27(4), 454-462. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2013.01.019>
266. Phyland, D. J., Pallant, J. F., Thibeault, S. L., Benninger, M. S., Vallance, N., & Smith, J. A. (2014). Measuring Vocal Function in Professional Music Theater Singers : Construct Validation of the Evaluation of the Ability to Sing Easily (EASE). *Folia Phoniatrica et Logopaedica*, 66(3), 100-108.
267. Pillot, C. (2004). *Sur l'efficacité vocale dans le chant lyrique : Aspects physiologique, cognitif, acoustique et perceptif* [Paris 3]. <http://www.theses.fr/2004PA030036>
268. Pillot, C. (2006). Représentation cognitive de l'efficacité vocale dans la parole et le chant lyrique : Conséquences en rééducation. In *Voix parlée et chantée* (p. 429-451). Klein-Dallant.
269. Pillot-Loiseau, C. (2009). La portée de la voix parlée et chantée : Aspects scientifiques et rééducatifs. In *La voix dans tous ses maux* (p. 243-249). Ortho Edition.
270. 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*, 32-45. <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00609092/>
271. Pillot-Loiseau, C. (2013). Voix chantée et langues parlées : Un bilan de la phonation spécifique ? *Rééducation Orthophonique*, 254, 243-267.
272. Pillot-Loiseau, C., Quattrocchi, S., & De La Bretèque, B. A. (2009). Travail de la voix sur le souffle : Rééducation à la paille, aspects scientifiques et rééducatifs méthode du Dr Benoît AMY de la BRETEQUE. *La voix dans tous ses maux*, 243-249.
273. Piron, A. (2007). *Techniques ostéopathiques appliquées à la phoniatrie*. Symétrie.
274. Plant, R. L., & Hillel, A. D. (1998). Direct measurement of subglottic pressure and laryngeal resistance in normal subjects and in spasmodic dysphonia. *Journal of Voice*, 12(3), 300-314.
275. Portillo, M. P., Rojas, S., Guzman, M., & Quezada, C. (2018). Comparison of Effects Produced by Physiological Versus Traditional Vocal Warm-up in Contemporary Commercial Music Singers. *Journal of Voice*, 32(2), 200-208. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2017.03.022>
276. Pozzali, I., Pizzorni, N., Ruggeri, A., Schindler, A., & Dal Farra, F. (2021). Effectiveness of Semi-Occluded Vocal Tract Exercises (SOVTEs) in Patients with Dysphonia : A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of Voice*. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2021.06.009>

277. Quoidbach, L. (2022). *Etude de la mesure de la pression sous-glottique estimée dans l'évaluation vocale chez 130 participantes* [Master en logopédie dirigé par D. Morsomme, Université de Liège]. <https://matheo.uliege.be/handle/2268.2/15645>
278. Ravall, S., & Simberg, S. (2020). Voice Disorders and Voice Knowledge in Choir Singers. *Journal of Voice*, 34(1), 157.e1-157.e8. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2018.07.005>
279. Remacle, A. (2013). *La charge vocale : De sa quantification à l'étude de son impact sur la fonction phonatoire et sur la qualité vocale*. <http://orbi.ulg.ac.be/handle/2268/147560>
280. Remacle, A., & Morsomme, D. (2016). Le repos vocal : Pourquoi, comment, et dans quelles circonstances ? In *De la voix parlée au chant : Bilans, rééducations, pathologies de la voix parlée et chantée* (Klein-Dallant, p. 373-382). Klein-Dallant. <https://orbi.uliege.be/handle/2268/195535>
281. Remacle, A., Petitfils, C., Finck, C., & Morsomme, D. (2017). Description of patients consulting the voice clinic regarding gender, age, occupational status, and diagnosis. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*, 274(3), 1567-1576.
282. Remacle, A., Petitfils, C., Lejeune, L., Finck, C., & Morsomme, D. (2014). Quel est le profil professionnel des patients consultant en phoniatrie? *70e Congrès de la Société Française de Phoniatrie*. http://phoniatrie.fr/1/upload/2014_16_remacle.pdf
283. Revis, J., Galant, C., & Minghelli, E. (2012). Analyse perceptive de la dysphonie, historique et perspective. In *La voix parlée et la voix chantée* (p. 57-68). Sauramps Médical.
284. Ribeiro, V. V., Pedrosa, V., Silverio, K. C. A., & Behlau, M. (2018). Laryngeal Manual Therapies for Behavioral Dysphonia : A Systematic Review and Meta-analysis. *Journal of Voice*, 32(5), 553-563. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2017.06.019>
285. Richter, B. (2020). Singing Voice Disorders. In *Phoniatrics I: Fundamentals – Voice Disorders – Disorders of Language and Hearing Development* (p. 252-256). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-662-46780-0_1
286. Robieux, C., Galant, C., Lagier, A., Legou, T., & Giovanni, A. (2015). Direct measurement of pressures involved in vocal exercises using semi-occluded vocal tracts. *Logopedics Phoniatrics Vocology*, 0, 1-7.
287. Roch, J.-B., & Piron, A. (2010). *Techniques manuelles en orthophonie*. 22-26.
288. Ropero Rendón, M. del M., Ermakova, T., Freymann, M.-L., Ruschin, A., Nawka, T., & Caffier, P. P. (2018). Efficacy of Phonosurgery, Logopedic Voice Treatment and Vocal Pedagogy in Common Voice Problems of Singers. *Advances in Therapy*, 35(7), 1069-1086. <https://doi.org/10.1007/s12325-018-0725-x>
289. Rosa, M., & Behlau, M. (2017). Mapping of Vocal Risk in Amateur Choir. *Journal of Voice*, 31(1), 118.e1-118.e11.
290. Rosen, C. A., Lee, A. S., Osborne, J., Zullo, T., & Murry, T. (2004). Development and Validation of the Voice Handicap Index-10. *The Laryngoscope*, 114(9), 1549-1556. <https://doi.org/10.1097/00005537-200409000-00009>
291. Rosen, C. A., & Murry, T. (2000). Voice handicap index in singers. *Journal of Voice*, 14(3), 370-377.
292. Rosenthal, A. L., Lowell, S. Y., & Colton, R. H. (2014). Aerodynamic and acoustic features of vocal effort. *Journal of Voice*, 28(2), 144-153.
293. Rotsides, J., Chen, S., Winchester, A., Amin, M. R., & Johnson, A. M. (2021). Laryngeal Pathologies Associated with the Genre of Singing and Professional Singing Status in a Treatment-Seeking Population. *The Laryngoscope*, 131(9), 2076-2080. <https://doi.org/10.1002/lary.29303>
294. Roubeau, B. (2014). Les dérives fonctionnelles de la voix chantée et leur approche thérapeutique. In *La Voix Chantée, entre sciences et pratiques* (p. 85-94). De Boeck-Solal.
295. Roubeau, B., Henrich, N., & Castellengo, M. (2009). Laryngeal Vibratory Mechanisms : The Notion of Vocal Register Revisited. *Journal of Voice*, 23(4), 425-438. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2007.10.014>

296. Rousseau, T., Gatignol, P., & Topouzkhian, A. (2014). Formats de la recherche en orthophonie. *Rééducation Orthophonique*, 257. <https://orbi.uliege.be/handle/2268/164564>
297. Roy, N., Barkmeier-Kraemer, J., Eadie, T., Sivasankar, M. P., Mehta, D., Paul, D., & Hillman, R. (2013). Evidence-based clinical voice assessment : A systematic review. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 22(2), 212-226.
298. Roy, N., Bless, D. M., & Heisey, D. (2000). Personality and voice disorders : A multitrait-multidisorder analysis. *Journal of Voice*, 14(4), 521-548.
299. Roy, N., Gray, S. D., Simon, M., Dove, H., Corbin-Lewis, K., & Stemple, J. C. (2001). An Evaluation of the Effects of Two Treatment Approaches for Teachers With Voice DisordersA Prospective Randomized Clinical Trial. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 44(2), 286-296.
300. Roy, N., & Leeper, H. A. (1993). Effects of the manual laryngeal musculoskeletal tension reduction technique as a treatment for functional voice disorders : Perceptual and acoustic measures. *Journal of Voice*, 7(3), 242-249. [https://doi.org/10.1016/S0892-1997\(05\)80333-9](https://doi.org/10.1016/S0892-1997(05)80333-9)
301. Roy, N., Merrill, R. M., Gray, S. D., & Smith, E. M. (2005). Voice disorders in the general population : Prevalence, risk factors, and occupational impact. *The Laryngoscope*, 115(11), 1988-1995.
302. Rubin, H. J., LeCover, M., & Vennard, W. (1967). Vocal intensity, subglottic pressure and air flow relationships in singers. *Folia Phoniatrica et Logopaedica*, 19(6), 393-413.
303. Ruotsalainen, Sellman, J., Lehto, L., & Verbeek, J. (2008). Systematic review of the treatment of functional dysphonia and prevention of voice disorders. *Otolaryngology–Head and Neck Surgery*, 138(5), 557-565. <https://doi.org/10.1016/j.otohns.2008.01.014>
304. Rychel, A. K., & van Mersbergen, M. (2021). The Voice Range Profile-A Shortened Protocol Pilot Study. *Journal of Voice*. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2021.04.010>
305. Sackett, D. L., Rosenberg, W. M. C., Gray, J. A. M., Haynes, R. B., & Richardson, W. S. (1996). Evidence based medicine. *BMJ : British Medical Journal*, 313(7050), 170-171.
306. Sapir, S. (1993). Vocal attrition in voice students : Survey findings. *Journal of voice*, 7(1), 69-74.
307. Sarfati, J. (1997). Les lésions laryngées chez les chanteurs. *Médecine des Arts*, 20, 8-10.
308. Särkämö, T. (2020). Singing for Rehabilitation : Efficacy of Singing-Based Interventions in Major Ageing-Related Neurological Disorders. In *The Routledge Companion to Interdisciplinary Studies in Singing, Volume III: Wellbeing* (p. 98-108). Routledge.
309. Sataloff, R. T. (2000). EVALUATION OF PROFESSIONAL SINGERS. *Otolaryngologic Clinics of North America*, 33(5), 923-956. [https://doi.org/10.1016/S0030-6665\(05\)70256-5](https://doi.org/10.1016/S0030-6665(05)70256-5)
310. Sataloff, R. T., Hawkshaw, M. J., Johnson, J. L., Ruel, B., Wilhelm, A., & Lurie, D. (2012). Prevalence of abnormal laryngeal findings in healthy singing teachers. *Journal of Voice*, 26(5), 577-583.
311. Satterfield, J. M., Spring, B., Brownson, R. C., Mullen, E. J., Newhouse, R. P., Walker, B. B., & Whitlock, E. P. (2009). Toward a Transdisciplinary Model of Evidence-Based Practice. *The Milbank Quarterly*, 87(2), 368-390. <https://doi.org/10.1111/j.1468-0009.2009.00561.x>
312. Savareh, S., Moradi, N., Yazdi, M. J. S., Soltani, M., & Latifi, M. (2021). Immediate Effects of Semi-occluded Vocal Tract Exercises as a Vocal Warm-Up in Singers. *Journal of Voice*. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2021.05.014>
313. Schneider, S. L., & Sataloff, R. T. (2007). Voice therapy for the professional voice. *Otolaryngologic Clinics of North America*, 40(5), 1133-1149.
314. Schneider-Stickler, B. (2020). Functional Voice Disorders. In *Phoniatrics I: Fundamentals – Voice Disorders – Disorders of Language and Hearing Development* (p. 240-244). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-662-46780-0_1
315. Scotto Di Carlo, N. (2003). Oreille absolue et mémoire proprioceptive. *Médecine des Arts*, 45, 7-15.
316. Scotto Di Carlo, N. (2005). Contraintes de production et intelligibilité de la voix chantée. *Travaux Interdisciplinaires du Laboratoire Parole et Langage d'Aix-en-Provence*, 24, 159-180.

317. Scotto Di Carlo, N. (2007). Les dysfonctionnements de la voix chantée. *Travaux Interdisciplinaires du Laboratoire Parole et Langage*, 26, 153-177.
318. Seidner, W. (2020). Basic Information for the Care and Treatment of Singers. In *Phoniatrics I: Fundamentals – Voice Disorders – Disorders of Language and Hearing Development* (p. 463-468). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-662-46780-0_1
319. Seipelt, M., Möller, A., Nawka, T., Gonnermann, U., Caffier, F., & Caffier, P. P. (2020). Monitoring the Outcome of Phonosurgery and Vocal Exercises with Established and New Diagnostic Tools. *BioMed Research International*, 2020, e4208189. <https://doi.org/10.1155/2020/4208189>
320. Selleck, A. M., Moore, J. E., Rutt, A. L., Hu, A., & Sataloff, R. T. (2015). Sulcus Vocalis (Type III) : Prevalence and Stroboscopedaryngoscopy Characteristics. *Journal of Voice*, 29(4), 507-511. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2014.09.015>
321. SFORL. (2022). *Rapport 2022 : Les troubles de la voix : Mécanismes, explorations et prise en charge*. SFORL. <https://www.medipubli.net/>
322. Sibilia, J., Berna, F., Bloch, J.-G., & Scherlinger, M. (2023). Les pratiques psychocorporelles (ou mind-body) dans les rhumatismes inflammatoires chroniques. *Revue du Rhumatisme*. <https://doi.org/10.1016/j.rhum.2023.05.002>
323. Sicard, E., Menin-Sicard, A., Daumet, M., Perriere, S., & Barbera, O. (2017). *Evaluation de la voix avant/après suivi orthophonique -à propos de la méthodologie d'évaluation et de la fiabilité des mesures chiffrées*. 233.
324. Sielska-Badurek, E., Osuch-Wójcikiewicz, E., Sobol, M., Kazanecka, E., & Niemczyk, K. (2017). Singers' Vocal Function Knowledge Levels, Sensorimotor Self-awareness of Vocal Tract, and Impact of Functional Voice Rehabilitation on the Vocal Function Knowledge and Self-awareness of Vocal Tract. *Journal of Voice*, 31(1), 122-e17.
325. Sielska-Badurek, E., Osuch-Wójcikiewicz, E., Sobol, M., Kazanecka, E., Rzepakowska, A., & Niemczyk, K. (2017). Combined Functional Voice Therapy in Singers With Muscle Tension Dysphonia in Singing. *Journal of Voice*, 31(4), 509.e23-509.e31. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2016.10.026>
326. Signorelli, M. E., Madill, C. J., & McCabe, P. (2011). The management of vocal fold nodules in children : A national survey of speech-language pathologists. *International Journal of Speech-Language Pathology*, 13(3), 227-238. <https://doi.org/10.3109/17549507.2011.549570>
327. Sjögren, K., Ström, E., & Lofqvist, A. (2014). Control of voice intensity. *Proceedings of Meetings on Acoustics*, 20, 060003. <http://scitation.aip.org/content/asa/journal/poma/20/1/10.1121/1.4870231>
328. Smith, E., Gray, S. D., Dove, H., Kirchner, L., & Heras, H. (1997). Frequency and effects of teachers' voice problems. *Journal of voice*, 11(1), 81-87.
329. Smith, E., Verdolini, K., Gray, S., Nichols, S., Lemke, J., Barkmeier, J., Dove, H., & HotTman, H. (1995). Effect of voice disorders on quality of life. *NCVS Status and Progress Report*, 1.
330. Smith, P. L., & Little, D. R. (2018). Small is beautiful : In defense of the small-N design. *Psychonomic Bulletin & Review*, 25(6), 2083-2101. <https://doi.org/10.3758/s13423-018-1451-8>
331. Smith, S. L., & Titze, I. R. (2017). Characterization of flow-resistant tubes used for semi-occluded vocal tract voice training and therapy. *Journal of Voice*, 31(1), 113-e1.
332. Sobol, M., Sielska-Badurek, E. M., & Osuch-Wójcikiewicz, E. (2020). Normative values for singing voice handicap index – systematic review and meta-analysis. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology*, 86(4), 497-501. <https://doi.org/10.1016/j.bjorl.2018.12.004>
333. Sotirović, J., Grgurević, A., Mumović, G., Grgurević, U., Pavićević, L., Perić, A., Erdogljija, M., & Milojević, M. (2016). Adaptation and Validation of the Voice Handicap Index (VHI)-30 into Serbian. *Journal of Voice*, 30(6), 758.e1-758.e6. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2015.09.002>
334. Spahn, C., Echternach, M., Zander, M. F., Voltmer, E., & Richter, B. (2010). Music performance anxiety in opera singers. *Logopedics Phoniatrics Vocology*, 35(4), 175-182.
335. Speyer, R. (2008). Effects of voice therapy : A systematic review. *Journal of Voice*, 22(5), 565-580.

336. Stachler, R. J., Francis, D. O., Schwartz, S. R., Damask, C. C., Digoy, G. P., Krouse, H. J., McCoy, S. J., Ouellette, D. R., Patel, R. R., Reavis, C. (Charlie) W., Smith, L. J., Smith, M., Strode, S. W., Woo, P., & Nnacheta, L. C. (2018). Clinical Practice Guideline : Hoarseness (Dysphonia) (Update) Executive Summary. *Otolaryngology–Head and Neck Surgery*, 158(3), 409-426. <https://doi.org/10.1177/0194599817751031>
337. Stadelman-Cohen, T., Burns, J., Zeitels, S., & Hillman, R. (2018, 43-12 01:43:15). *Team Management of Voice Disorders in Singers* (world) [Review-article]. The ASHA Leader; American Speech-Language-Hearing Association. <https://doi.org/10.1044/leader.FTR1.14152009.12>
338. Stepp, C. E., Heaton, J. T., Stadelman-Cohen, T. K., Braden, M. N., Jetté, M. E., & Hillman, R. E. (2011). Characteristics of phonatory function in singers and nonsingers with vocal fold nodules. *Journal of voice*, 25(6), 714-724.
339. Sulter, A. M., Schutte, H. K., & Miller, D. G. (1995). Differences in phonetogram features between male and female subjects with and without vocal training. *Journal of Voice: Official Journal of the Voice Foundation*, 9(4), 363-377. [https://doi.org/10.1016/s0892-1997\(05\)80198-5](https://doi.org/10.1016/s0892-1997(05)80198-5)
340. Sulter, A. M., & Wit, H. P. (1996). Glottal volume velocity waveform characteristics in subjects with and without vocal training, related to gender, sound intensity, fundamental frequency, and age. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 100(5), 3360-3373.
341. Sundberg, J. (1995). Vocal Fold Vibration Patterns and Modes of Phonation. *Folia Phoniatrica et Logopaedica*, 47(4), 218-228. <https://doi.org/10.1159/000266353>
342. Sundberg, J. (2001). Level and Center Frequency of the Singer's Formant. *Journal of Voice*, 15(2), 176-186. [https://doi.org/10.1016/S0892-1997\(01\)00019-4](https://doi.org/10.1016/S0892-1997(01)00019-4)
343. Sundberg, J. (2018). Flow Glottogram and Subglottal Pressure Relationship in Singers and Untrained Voices. *Journal of Voice*, 32(1), 23-31. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2017.03.024>
344. Sundberg, J., Andersson, M., & Hultqvist, C. (1999). Effects of subglottal pressure variation on professional baritone singers' voice sources. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 105(3), 1965-1971. <https://doi.org/10.1121/1.426731>
345. Sundberg, J., Gramming, P., & Lovetri, J. (1993a). Comparisons of pharynx, source, formant, and pressure characteristics in operatic and musical theatre singing. *Journal of Voice: Official Journal of the Voice Foundation*, 7(4), 301-310. [https://doi.org/10.1016/s0892-1997\(05\)80118-3](https://doi.org/10.1016/s0892-1997(05)80118-3)
346. Sundberg, J., Titze, I., & Scherer, R. (1993b). Phonatory control in male singing : A study of the effects of subglottal pressure, fundamental frequency, and mode of phonation on the voice source. *Journal of Voice*, 7(1), 15-29.
347. Švec, J. G., Schutte, H. K., Chen, C. J., & Titze, I. R. (2023). Integrative Insights into the Myoelastic-Aerodynamic Theory and Acoustics of Phonation. Scientific Tribute to Donald G. Miller. *Journal of Voice*, 37(3), 305-313. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2021.01.023>
348. Tain, L. (2007). *Le métier d'orthophoniste : Langage, genre et profession*. Éditions de l'École nationale de la santé publique.
349. Tarneaud, J. (1961). *Traité pratique de phonologie et de phoniatrie : La voix, la parole, le chant*. (Maloine). <https://fr.shopping.rakuten.com/offer/buy/208769611/traite-pratique-de-phonologie-et-de-phoniatrie-la-voix-la-parole-le-chant-de-tarneaud-j.html>
350. Taylor-Goh, S. (2017). *Royal College of Speech & Language Therapists Clinical Guidelines*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315171548>
351. Tepe, E. S., Deutsch, E. S., Sampson, Q., Lawless, S., Reilly, J. S., & Sataloff, R. T. (2002). A pilot survey of vocal health in young singers. *Journal of Voice*, 16(2), 244-250.
352. Teston, B. (2004). L'évaluation instrumentale des dysphonies. Etat actuel et perspectives. In *Le bilan d'une dysphonie* (p. 105-169). Solal. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00173553/>
353. Thiel, C., Yang, J., Crawley, B., Krishna, P., & Murry, T. (2018). Aerodynamic Characteristics of Syllable and Sentence Productions in Normal Speakers. *Journal of Voice*. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2017.11.016>

354. Titze, I. R. (2006). Voice training and therapy with a semi-occluded vocal tract : Rationale and scientific underpinnings. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research: JSLHR*, 49(2), 448-459. [https://doi.org/10.1044/1092-4388\(2006/035\)](https://doi.org/10.1044/1092-4388(2006/035))
355. Titze, I. R. (2002). How to use the flow-resistant straws. *Journal of Singing-The Official Journal of the National Association of Teachers of Singing*, 58(5), 429-430.
356. Titze, I. R., Baken, R. J., Bozeman, K. W., Granqvist, S., Henrich, N., Herbst, C. T., Howard, D. M., Hunter, E. J., Kaelin, D., Kent, R. D., Kreiman, J., Kob, M., Löfqvist, A., McCoy, S., Miller, D. G., Noé, H., Scherer, R. C., Smith, J. R., Story, B. H., ... Wolfe, J. (2015). Toward a consensus on symbolic notation of harmonics, resonances, and formants in vocalization. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 137(5), 3005-3007. <https://doi.org/10.1121/1.4919349>
357. Titze, I. R., Lemke, J., & Montequin, D. (1997). Populations in the U.S. workforce who rely on voice as a primary tool of trade : A preliminary report. *Journal of Voice*, 11(3), 254-259. [https://doi.org/10.1016/S0892-1997\(97\)80002-1](https://doi.org/10.1016/S0892-1997(97)80002-1)
358. Titze, I. R., Maxfield, L., & Cox, K. T. (2022). Optimizing Diameter, Length, and Water Immersion in Flow Resistant Tube Vocalization. *Journal of Voice*, 0(0). <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2022.09.029>
359. Toles, L. E., Ortiz, A. J., Marks, K. L., Burns, J. A., Hron, T., Van, S. J. H., Mehta, D. D., & Hillman, R. E. (2021). Differences Between Female Singers With Phonotrauma and Vocally Healthy Matched Controls in Singing and Speaking Voice Use During 1 Week of Ambulatory Monitoring. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 30(1), 199-209. https://doi.org/10.1044/2020_AJSLP-20-00227
360. Trollet-Cornut, A. (2002). La dynamique diaphragmatique. In *Moyens d'investigation et pédagogie de la voix chantée* (Symétrie). Symétrie.
361. Turkstra, L. S., Norman, R., Whyte, J., Dijkers, M. P., & Hart, T. (2016). Knowing What We're Doing : Why Specification of Treatment Methods Is Critical for Evidence-Based Practice in Speech-Language Pathology. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 25(2), 164-171. https://doi.org/10.1044/2015_AJSLP-15-0060
362. Vaissière, J. (2007). *La phonétique* (Numéro 637). Presses Universitaires de France; Cairn.info. <https://www.cairn.info/la-phonetique--9782130554783.htm>
363. Van Houtte, E., Van Lierde, K., D'Haeseleer, E., & Claeys, S. (2010). The prevalence of laryngeal pathology in a treatment-seeking population with dysphonia. *The Laryngoscope*, 120(2), 306-312. <https://doi.org/10.1002/lary.20696>
364. Van Stan, J. H., Roy, N., Awan, S., Stemple, J., & Hillman, R. E. (2015). A Taxonomy of Voice Therapy. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 24(2), 101-125. https://doi.org/10.1044/2015_AJSLP-14-0030
365. Van Stan, J. H., Whyte, J., Duffy, J. R., Barkmeier-Kraemer, J., Doyle, P., Gherson, S., Kelchner, L., Muise, J., Petty, B., & Roy, N. (2021a). Voice Therapy According to the Rehabilitation Treatment Specification System : Expert Consensus Ingredients and Targets. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 30(5), 2169-2201.
366. Van Stan, J. H., Whyte, J., Duffy, J. R., Barkmeier-Kraemer, J. M., Doyle, P. B., Gherson, S., Kelchner, L., Muise, J., Petty, B., Roy, N., Stemple, J., Thibeault, S., & Tolejano, C. J. (2021b). Rehabilitation Treatment Specification System : Methodology to Identify and Describe Unique Targets and Ingredients. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 102(3), 521-531. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2020.09.383>
367. Verdolini, K., & Ramig, L. O. (2001). Review : Occupational risks for voice problems. *Logopedics Phoniatrics Vocology*, 26(1), 37-46.
368. Verdolini-Marston, K., Burke, M. K., Lessac, A., Glaze, L., & Caldwell, E. (1995). Preliminary study of two methods of treatment for laryngeal nodules. *Journal of Voice: Official Journal of the Voice Foundation*, 9(1), 74-85.

369. Wapnick, J., & Ekholm, E. (1997). Expert consensus in solo voice performance evaluation. *Journal of Voice*, 11(4), 429-436. [https://doi.org/10.1016/S0892-1997\(97\)80039-2](https://doi.org/10.1016/S0892-1997(97)80039-2)
370. Watson, D. P., Adams, E. L., Shue, S., Coates, H., McGuire, A., Chesher, J., Jackson, J., & Omenka, O. I. (2018). Defining the external implementation context : An integrative systematic literature review. *BMC Health Services Research*, 18(1), 209. <https://doi.org/10.1186/s12913-018-3046-5>
371. Willems, S., Durieux, N., Maillart, C., & Martinez Perez, T. (2023). *Psychologue et orthophoniste : L'Evidence-Based Practice au service du patient* [MOOC (Massive Open Online Courses)].
372. Williams, N. R. (2003). Occupational groups at risk of voice disorders : A review of the literature. *Occupational medicine*, 53(7), 456-460.
373. Wolfe, J., Garnier, M., Henrich Bernardoni, N., & Smith, J. (2020). The Mechanics and Acoustics of the Singing Voice : Registers, Resonances and the Source–Filter Interaction. In *The Routledge Companion to Interdisciplinary Studies in Singing, Volume I: Development*. Routledge.
374. Wu, P., Scholp, A., Cai, J., Xu, X., Huang, L., & Zhuang, P. (2022). The Influence of Voice Training on Vocal Learners' Supraglottal Activities and Aerodynamic Evaluation. *Journal of Voice*. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2021.12.013>
375. Wuyts, F. L., Bodt, M. S. D., Molenberghs, G., Remacle, M., Heylen, L., Millet, B., Lierde, K. V., Raes, J., & Heyning, P. H. V. de. (2000). The Dysphonia Severity Index. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 43(3), 796-809. <https://doi.org/10.1044/jslhr.4303.796>
376. Yiu, E. M. -L., Yuen, Y., Whitehill, T., & Winkworth, A. (2004). Reliability and applicability of aerodynamic measures in dysphonia assessment. *Clinical Linguistics & Phonetics*, 18(6-8), 463-478. <https://doi.org/10.1080/02699200410001703592>
377. Yu, P., Garrel, R., Nicollas, R., Ouaknine, M., & Giovanni, A. (2007). Objective Voice Analysis in Dysphonic Patients : New Data Including Nonlinear Measurements. *Folia Phoniatrica et Logopaedica*, 59(1), 20-30. <https://doi.org/10.1159/000096547>
378. Yu, P., Ouaknine, M., Revis, J., & Giovanni, A. (2001). Objective Voice Analysis for Dysphonic Patients : A Multiparametric Protocol Including Acoustic and Aerodynamic Measurements. *Journal of Voice*, 15(4), 529-542. [https://doi.org/10.1016/S0892-1997\(01\)00053-4](https://doi.org/10.1016/S0892-1997(01)00053-4)
379. Zedda, P. (2007). Chant classique et chant « moderne » : Points communs et divergences. *Journal de l'AFPC*, 14, 44-52.
380. Zerbib, F., & Sifrim, D. (2008). *La mesure de l'impédance o esophagienne dans le reflux gastro-o esophagien*. <http://www.em-consulte.com/en/article/99506>
381. Ziegler, A., Gillespie, A. I., & Abbott, K. V. (2010). Behavioral treatment of voice disorders in teachers. *Folia Phoniatrica et Logopaedica: Official Organ of the International Association of Logopedics and Phoniatrics (LALP)*, 62(1-2), 9-23. <https://doi.org/10.1159/000239059>
382. Zraick, R. I., Smith-Olinde, L., & Shotts, L. L. (2012). Adult normative data for the KayPENTAX phonatory aerodynamic system model 6600. *Journal of Voice*, 26(2), 164-176.
383. Zuim, A. F., Stewart, C. F., & Titze, I. R. (2021). Vocal Dose and Vocal Demands in Contemporary Musical Theatre. *Journal of Voice*. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2021.08.006>

Table des matières

Résumé en français	i
Abstract	iii
Liste des abréviations	v
Avant-propos	vii
Introduction	1
PARTIE 1. ETAT DE L'ART : APPORT DE LA PRATIQUE FONDÉE SUR LES PREUVES DANS LA PRISE EN SOIN ORTHOPHONIQUE DES TROUBLES DE LA VOIX CHANTÉE	1
1. Chapitre 1. La voix chantée et ses troubles	3
1.1 Physiologie de la voix chantée	3
1.1.1 Caractéristiques du son produit	4
1.1.2 Contrôle du geste vocal	5
1.1.2.1 Contrôle au niveau du souffle	6
a) La pression-sous glottique	6
Valeurs de PSGE en voix parlée	7
Valeurs de PSGE en voix chantée	7
b) Le débit d'air	9
Valeurs de DAO en voix parlée	9
Valeurs de DAO en voix chantée	9
1.1.2.2 Contrôle au niveau du vibrateur	10
1.1.2.3 Contrôle au niveau des cavités de résonance	12
1.1.3 L'apprentissage du chant : la recherche d'une phonation équilibrée	12
1.2 Les troubles de la voix chantée	14
1.2.1 Définition et choix terminologiques	14
1.2.2 Etiologie des troubles de la voix chantée	16
1.2.2.1 Troubles dysfonctionnels de la voix chantée (dysodie dysfonctionnelle)	17
a) Malmenage en voix chantée	17
b) Surmenage en voix chantée	18
1.2.2.2 Troubles organiques de la voix chantée (dysodie organique)	19
a) Lésions acquises	19
b) Lésions congénitales	20
1.2.3 Symptomatologie des troubles de la voix chantée	21
1.2.3.1 Altération des paramètres de la voix chantée	21

a) La fréquence	21
b) L'intensité	22
c) Le timbre	22
1.2.3.2 Signes d'inconfort physique (laryngé ou globaux)	22
1.2.3.3 Altération du comportement vocal et de l'efficacité vocale	23
1.2.3.4 Impact psycho-social du trouble de la voix chantée	23
1.2.3.5 Traduction aérodynamique des symptômes dysodiques	24
1.2.4 Traitement des troubles de la voix chantée	24
2. Chapitre 2. L' <i>Evidence-Based practice</i> appliquée à la prise en soin orthophonique des chanteurs	27
2.1 Définition de la pratique basée sur les preuves	27
2.2 Pilier patient : les chanteurs, un public spécifique	28
2.2.1 Les chanteurs : définition et spécificités	29
2.2.1.1 Niveau d'entraînement	30
2.2.1.2 Styles de chant	31
2.2.2 Prévalence selon les profils de chanteurs	33
2.2.2.1 Prévalence selon le sexe	33
2.2.2.2 Dysodie et niveau d'entraînement	34
2.2.2.3 Dysodie et style de chant	37
2.2.2.4 Dysodie et vieillissement de la voix	38
2.3 Pilier clinicien : spécificité des orthophonistes prenant en soin les chanteurs	40
2.3.1 Caractéristiques des orthophonistes prenant en soin les chanteurs	40
2.3.2 Bilan orthophonique du chanteur	43
2.3.2.1 L'anamnèse	45
2.3.2.2 Analyses perceptives	45
2.3.2.3 Analyses instrumentales	47
a) L'analyse acoustique	47
b) L'analyse électrophysiologique	48
c) Les mesures aérodynamiques	48
Valeurs de PSGE lors de troubles en voix parlée	49
Valeurs de PSGE lors de troubles en voix chantée	49
Valeurs de débit lors de troubles en voix parlée	50
Valeurs de débit lors de troubles en voix chantée	50
2.3.3 Prise en soin orthophonique du chanteur	52
2.3.3.1 Définition et types de thérapie vocale	52
2.3.3.2 Les ingrédients actifs de la thérapie vocale	57
a) Durée des thérapies	57

b)	Difficultés rencontrées dans les thérapies	58
c)	Liste des ingrédients utilisés avec les chanteurs	59
d)	Evaluation de l'intervention orthophonique	64
2.4	Pilier recherche : quelles preuves pour la thérapie vocale chez les chanteurs ?	67
2.4.1	Les recommandations de bonne pratique et les synthèses cliniques	67
2.4.2	Les revues systématiques de la littérature	70
2.4.2.1	Revue de littérature sur l'efficacité globale de la thérapie vocale	70
2.4.2.2	Revue de la littérature par pathologie	71
2.4.2.3	Revue de la littérature par outils	71
a)	Les exercices respiratoires	71
b)	La thérapie manuelle	72
c)	Les exercices vocaux en semi-occlusion	73
2.4.2.4	Revue de la littérature selon le public visé : cas des chanteurs	74
2.4.3	Les études primaires concernant les chanteurs	75
2.4.3.1	Etudes étudiant l'effet de la thérapie vocale chez des chanteurs présentant des troubles vocaux	76
2.4.3.2	Etudes primaires se focalisant sur l'effet des SOVTE sur les paramètres aérodynamiques chez les chanteurs	82
2.5	Pilier contexte : enjeu de légitimité de la prise en soin orthophonique des chanteurs	84
2.5.1	Les influences professionnelles	84
2.5.2	Le soutien politique	85
2.5.3	Le climat social	86
2.5.4	L'infrastructure locale	87
2.5.5	Le climat politique et juridique	87
2.5.6	Le climat relationnel	88
2.5.7	La population cible	89
2.5.8	Le financement et le climat économique	90
3.	Chapitre 3. Objectifs de recherche	95
PARTIE 2. ENQUÊTES SUR LE PROFIL DES CHANTEURS DYSODIQUES ET LEUR PRISE EN SOIN ORTHOPHONIQUE		99
4.	Chapitre 4 : Caractéristiques cliniques des chanteurs consultant en phoniatry	101
4.1	Introduction	102
4.2	Matériel et méthode	105
4.2.1	Sujets	105
4.2.2	Méthodes, outils et procédures d'examen	106
4.2.3	Analyse des données	106

4.2.3.1	Données concernant les chanteurs _____	106
4.2.3.2	Données concernant le diagnostic phoniatrique _____	107
4.3	Résultats _____	107
4.3.1	Âge et sexe _____	107
4.3.2	Situation professionnelle et niveau d'entraînement _____	107
4.3.3	Style musical _____	108
4.3.4	Troubles vocaux _____	109
4.3.4.1	Tabac et reflux laryngo-pharyngé _____	109
4.3.4.2	Plaintes _____	110
4.3.4.3	Grade GRBAS _____	110
4.3.4.4	Troubles de la voix chantée et laryngopathies _____	110
4.3.4.5	Traitement _____	111
4.4	Discussion _____	111
4.4.1	Les chanteurs : une population spécifique _____	111
4.4.2	Plaintes spécifiques liées à la voix chantée _____	112
4.4.3	Habitudes d'hygiène vocale : une population sensibilisée _____	112
4.4.4	Profils des patients chanteurs _____	113
4.4.4.1	Prédominance des femmes _____	113
4.4.4.2	Style musical _____	113
4.4.4.3	Niveau d'entraînement _____	113
4.4.5	Caractérisation des troubles vocaux chez les chanteurs _____	114
4.4.5.1	Pourcentage de dysodie _____	114
4.4.5.2	Laryngopathies _____	115
a)	Dysodies dysfonctionnelles et organiques _____	115
b)	Reflux laryngo-pharyngé (RLP) _____	116
4.4.5.3	Traitement _____	116
4.5	Conclusion _____	117
5.	Chapitre 5 : Enquête sur les pratiques orthophoniques auprès de chanteurs dysodiques ____	119
5.1	Introduction _____	120
5.2	Méthodologie _____	120
5.2.1	Diffusion du questionnaire _____	121
5.2.2	Construction du questionnaire _____	121
5.2.3	Participant(e)s _____	123
5.2.4	Analyse des données _____	123
5.2.4.1	Profils des patients _____	124
5.2.4.2	Profils des orthophonistes _____	124

5.2.4.3	Outils utilisés en thérapie	125
5.2.4.4	Traitement statistique	127
5.3	Résultats	127
5.3.1	Profil des patients chanteurs reçus en thérapie vocale	127
5.3.2	Profil des orthophonistes recevant des patients dysodiques	128
5.3.2.1	Expérience musicale des orthophonistes	129
5.3.2.2	Formations des orthophonistes	132
5.3.2.3	Relations interprofessionnelles (orthophonistes, professeurs de chant)	134
5.3.2.4	Terminologie utilisée par les orthophonistes	135
5.3.2.5	Conception des différences entre la thérapie de la voix parlée et chantée selon les orthophonistes	135
5.3.3	Outils thérapeutiques utilisées en thérapie vocale avec les patients dysodiques	135
5.3.3.1	Première classification par classification du discours	136
5.3.3.2	Deuxième classification selon la catégorisation de Van Stan et al. 2015	136
a)	Question sur les techniques utilisées	137
b)	Question sur les cinq exercices utilisés	138
c)	Question sur l'exercice systématique utilisé	140
5.4	Discussion	141
5.4.1	Profil des patients	141
5.4.2	Profil des orthophonistes recevant les chanteurs	142
5.4.2.1	Expérience musicale des orthophonistes recevant des chanteurs	143
5.4.2.2	Formations des orthophonistes recevant des chanteurs	143
5.4.2.3	Relations interprofessionnelles	144
5.4.2.4	Terminologie choisie par les orthophonistes pour désigner les troubles de la voix chantée	145
5.4.2.5	Conception de la thérapie vocale	145
5.4.3	Outils utilisés avec les patients dysodiques	146
5.4.3.1	Une prédominance des SOVTE	146
a)	Les exercices en semi-occlusion	146
b)	La thérapie manuelle	146
c)	Le travail de relaxation et de détente	146
5.4.3.2	Classification des outils selon la taxonomie de Van Stan et al. 2015	147
a)	Une thérapie indirecte significativement moins travaillée	147
b)	Le travail du système musculo-squelettique en retrait	148
c)	Le cœur du travail orthophonique : le travail auditif, respiratoire, somatosensoriel et le travail de la fonction vocale	148
5.4.4	Biais et ouvertures	149
5.5	Conclusion	151

PARTIE 3. APPORT DE L'AÉRODYNAMIQUE ET DES EXERCICES À LA PAILLE DANS L'ÉVALUATION ET LA THÉRAPIE VOCALE DES DYSODIES	153
6. Chapitre 6 : Etude rétrospective des profils aérodynamiques de chanteurs dysodiques	155
6.1 Introduction	156
6.2 Matériel et méthode	156
6.2.1 Population	156
6.2.1.1 Critères d'inclusion	157
6.2.1.2 Critères d'exclusion	157
6.2.1.3 Echantillon	157
6.2.1.4 Constitution de groupes	157
a) Groupes de niveaux	157
b) Types de dysodies	157
c) Regroupement par type de pathologies	158
6.2.2 Corpus	158
6.2.2.1 Données patients issues du compte rendu médical	158
6.2.2.2 Données aérodynamiques issues du bilan vocal pour chaque patient	160
6.2.3 Analyse des données	161
6.2.3.1 Analyses aérodynamiques	161
6.2.3.2 Analyse statistique	164
a) Analyse de la relation SPL/PSGE/ f_0 en fonction du niveau et du diagnostic	164
b) Analyse de la relation SPL/PSGE/ f_0 en fonction du niveau et du type de lésions laryngées	164
6.3 Résultats	165
6.3.1 Analyse de SPL, f_0 et PSGE selon le diagnostic	165
6.3.1.1 Profil vocal selon les groupes diagnostics	165
6.3.1.2 Evolution de la relation SPL/PSGE selon les groupes diagnostics	166
6.3.2 Analyse de SPL, f_0 et PSGE selon le niveau d'entraînement	168
6.3.2.1 Profil vocal selon le niveau d'entraînement	168
6.3.2.2 Evolution de la relation SPL/PSGE selon le niveau d'entraînement	169
6.3.3 Analyse de SPL, f_0 et PSGE selon le type de lésions laryngées	170
6.3.4 Analyse de SPL et PSGE pour chaque pathologie laryngée	171
6.3.5 Analyse de SPL et PSGE pour les dysodies dysfonctionnelles	173
6.4 Discussion	174
6.4.1 Le profil aérodynamique des chanteurs : un lien SPL/PSGE/ f_0 robuste	174
6.4.2 Influence du niveau et du diagnostic global sur les profils aérodynamiques	174
6.4.2.1 Des profils aérodynamiques similaires selon le niveau d'entraînement	174
6.4.2.2 Des profils aérodynamiques similaires selon le diagnostic global	175

6.4.3	PSGE comme marqueur de certaines lésions laryngées mais non comme marqueur de dysodie dysfonctionnelle	175
6.4.3.1	Influence de certaines lésions sur le profil aérodynamique	175
a)	Analyse statistique	175
b)	Analyse qualitative	177
6.4.3.2	Des profils aérodynamiques similaires entre les chanteurs sans dysodie et avec dysodie dysfonctionnelle	177
6.4.4	Biais et ouvertures	177
6.5	Conclusion	179
7.	Chapitre 7 : Effet des exercices vocaux à la paille sur les paramètres aérodynamiques de la voix (pression, débit) chez une chanteuse dysodique	183
7.1	Introduction	184
7.2	Méthodologie	185
7.2.1	Population	185
7.2.2	Tâche	186
7.2.2.1	Description de l'intervention	186
7.2.2.2	Contenu des bilans vocaux (initial et final)	187
7.2.2.3	Contenu de la séance de travail vocal	187
7.2.2.4	Autres données recueillies	188
7.2.3	Analyse des données	188
7.2.3.1	Extraction semi-automatique des données aérodynamiques	188
7.2.3.2	Traitement statistique	189
a)	Modélisation des tendances globales	189
b)	Modélisation des tendances note par note	190
c)	Modélisation des interactions SPL/PSGE puis DAO/PSGE	190
d)	Modélisation des interactions SPL/PSGE/DAO dans un espace à trois dimensions	191
7.3	Résultats	191
7.3.1	Evaluation subjective du geste vocal et de la qualité vocale	191
7.3.2	Observation des tendances générales sur le profil vocal	192
7.3.2.1	Stabilité de l'intensité avant et après la séance de travail à la paille	192
7.3.2.2	Effet de la séance de travail à la paille sur la gestion de la PSGE	193
7.3.2.3	Effet de la séance de travail à la paille sur la gestion du DAO	193
7.3.3	Evolution de SPL, PSGE et de DAO selon la note chantée	194
7.3.3.1	SPL	195
7.3.3.2	PSGE	195
7.3.3.3	DAO	195

7.3.4	Interactions SPL/PSGE et DAO/PSGE	196
7.3.4.1	SPL	196
7.3.4.2	DAO	196
7.3.5	Représentation des données en trois dimensions	199
7.4	Discussion	201
7.4.1	Un lien physiologique réaffirmé entre SPL, PSGE et DAO	201
7.4.2	Observations des valeurs de PSGE et de DAO	201
7.4.3	Modification du comportement aérodynamique après la séance	202
7.4.4	Comparaison avec la littérature	202
7.4.5	Limites	203
7.5	Conclusion	204
PARTIE 4. DISCUSSION GENERALE		207
8. Chapitre 8. Apports cliniques pour la prise en soin orthophonique des chanteurs		209
8.1	Apport de nos travaux côté patients	209
8.1.1	Types de dysodies et spécificités des patients chanteurs	210
8.1.2	Adaptation de la prise en soin selon le profil des chanteurs	211
8.2	Apport de nos travaux côté cliniciens	214
8.2.1	Profil des orthophonistes recevant les chanteurs dysodiques	214
8.2.1.1	La prise en soin des troubles de la voix chantée : une activité globalement à la marge	214
8.2.1.2	Des orthophonistes formées transversalement	215
8.2.2	Contenu des thérapies vocales chez les chanteurs	216
8.2.2.1	Les outils (ou ingrédients actifs)	217
8.2.2.2	Les cibles	218
8.3	Apport de nos travaux côté recherche	219
8.3.1	L'aérodynamique dans le bilan vocal	219
8.3.2	Les SOVTE au centre de la prise en soin orthophonique des chanteurs	222
8.3.3	Les paramètres aérodynamiques : des données complexes	222
8.3.4	La question du dosage des SOVTE	223
8.3.5	Les différents types de SOVTE	223
8.4	Apport de nos travaux côté contexte	224
8.4.1	Positionnement terminologique	225
8.4.2	Promotion de la prévention primaire auprès des chanteurs	225
8.4.3	Légitimité de l'orthophoniste dans la prise en soin du chanteur	228
8.4.4	Complémentarité des rôles de l'orthophoniste et du professeur de chant	230
8.5	L'EBP dans la prise en soin orthophonique des chanteurs : avantage ou frein ?	232
8.5.1	Freins à la mise en place de l'EBP	233

8.5.2 L'EBP comme outil de standardisation des pratiques et de maîtrise des coûts de santé	234
8.5.2.1 Importance à accorder aux piliers de l'EBP : le choix du clinicien	235
8.5.3 Bénéfices de la démarche EBP pour la prise en soin des chanteurs	236
CONCLUSION	239
9. Chapitre 9. Conclusion	241
ANNEXES	245
Annexes (liste)	247
Annexe 1 – Traduction française de la taxonomie de Van Stan et al. (2015)	249
Annexe 2 – Traduction française du Système de spécification des traitements de réadaptation appliqué à la thérapie vocale (RTSS-Voice) de Van Stan et al. (2021a)	251
Annexe 3 – Présentation du questionnaire adressé aux orthophonistes	283
Annexe 4 – Tableaux des résultats concernant les arguments avancés par les orthophonistes sur les différences entre thérapie de la voix parlée et chantée	289
Annexe 5 - Exemple d'analyse des réponses avec la classification de Van Stan et al. (2015)	293
Annexe 6 – Récapitulatif des outils d'analyse pour l'enquête	295
Annexe 7 – Détails des résultats et précisions concernant la classification des formations effectuées	301
Annexe 8 – Définitions des thérapies et des techniques recensées	309
Annexe 9 – Détail des résultats statistiques pour les questions sur les outils utilisés avec les chanteurs	313
Annexe 10 – Exemples de signaux supprimés lors du nettoyage manuel des données	317
Annexe 11 –Analyse de PSGE en fonction de f_0 selon le diagnostic	321
Annexe 12 –Analyse de PSGE en fonction de f_0 selon le niveau	323
Annexe 13 –Projet de recherche ayant reçu l'avis favorable du CPP	325
Annexe 14 – Consignes du bilan vocal aérodynamique	371
Annexe 15 – Aide visuelle pour la réalisation du bilan vocal aérodynamique	373
Annexe 16 – Questionnaire sur la biographie vocale	375
Tables	379
Table des figures	379
Index des tableaux	383
REFERENCES	385
Table des matières	409