



AVERTISSEMENT

Ce document est le fruit d'un long travail approuvé par le jury de soutenance et mis à disposition de l'ensemble de la communauté universitaire élargie.

Il est soumis à la propriété intellectuelle de l'auteur. Ceci implique une obligation de citation et de référencement lors de l'utilisation de ce document.

D'autre part, toute contrefaçon, plagiat, reproduction illicite encourt une poursuite pénale.

Contact : ddoc-memoires-contact@univ-lorraine.fr

LIENS

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 122. 4

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 335.2- L 335.10

http://www.cfcopies.com/V2/leg/leg_droi.php

<http://www.culture.gouv.fr/culture/infos-pratiques/droits/protection.htm>



MEMOIRE présenté pour l'obtention du
CERTIFICAT DE CAPACITE D'ORTHOPHONISTE

Par

BEAUD Marion
FILLIAS Alice

REPRESENTATIONS COGNITIVES DE
L'EFFICACITE VOCALE DANS LA PAROLE ET
DANS LE CHANT LYRIQUE.

Evolution lors de la rééducation vocale de patients
dysodiques.

Maîtres de Mémoire

GENTIL Claire
PILLOT-LOISEAU Claire

Membres du Jury

BALDY Florence
BRIGNONE Sylvie
DE CHASSEY Juliette

Date de Soutenance
27 JUIN 2013

ORGANIGRAMMES

1. Université Claude Bernard Lyon1

Président
Pr. GILLY François-Noël

Vice-président CEVU
M. LALLE Philippe

Vice-président CA
M. BEN HADID Hamda

Vice-président CS
M. GILLET Germain

Directeur Général des Services
M. HELLEU Alain

1.1 Secteur Santé :

U.F.R. de Médecine Lyon Est
Directeur **Pr. ETIENNE Jérôme**

U.F.R d'Odontologie
Directeur **Pr. BOURGEOIS Denis**

U.F.R de Médecine et de
maïeutique - Lyon-Sud Charles
Mérieux
Directeur **Pr. BURILLON Carole**

Institut des Sciences Pharmaceutiques
et Biologiques
Directeur **Pr. VINCIGUERRA Christine**

Institut des Sciences et Techniques de
la Réadaptation
Directeur **Pr. MATILLON Yves**

Comité de Coordination des
Etudes Médicales (C.C.E.M.)
Pr. GILLY François Noël

Département de Formation et Centre
de Recherche en Biologie Humaine
Directeur **Pr. FARGE Pierre**

1.2 Secteur Sciences et Technologies :

U.F.R. de Sciences et Technologies
Directeur **M. DE MARCHI Fabien**

IUFM
Directeur **M. MOUGNIOTTE Alain**

U.F.R. de Sciences et Techniques
des Activités Physiques et
Sportives (S.T.A.P.S.)
Directeur **M. COLLIGNON Claude**

POLYTECH LYON
Directeur **M. FOURNIER Pascal**

Institut des Sciences Financières et
d'Assurance (I.S.F.A.)
Directeur **M. LEBOISNE Nicolas**

Ecole Supérieure de Chimie Physique
Electronique de Lyon (ESCPE)
Directeur **M. PIGNAULT Gérard**

Observatoire Astronomique de
Lyon **M. GUIDERDONI Bruno**

IUT LYON 1
Directeur **M. VITON Christophe**

2. Institut Sciences et Techniques de Réadaptation FORMATION ORTHOPHONIE

Directeur ISTR
Pr. MATILLON Yves

Directeur de la formation
Pr associé **BO Agnès**

Directeur de la recherche
Dr. WITKO Agnès

Responsables de la formation clinique
GENTIL Claire
GUILLON Fanny

Chargée du concours d'entrée
PEILLON Anne

Secrétariat de direction et de scolarité
BADIOU Stéphanie
BONNEL Corinne
CLERGET Corinne

REMERCIEMENTS

Nous tenons, en premier lieu, à remercier nos maîtres de mémoire, Claire Gentil et Claire Pillot-Loiseau, pour leurs conseils avisés et leur soutien dans ce projet qui nous tenait à coeur.

Nous remercions chaleureusement tous les chanteurs ayant participé à notre étude et sans qui ce travail n'aurait jamais pu voir le jour.

Nous adressons également toute notre gratitude aux orthophonistes ayant collaboré avec nous sur ce projet. Merci pour leur aide précieuse et pour le temps qu'ils nous ont accordé ainsi que pour leur accueil.

Nous remercions Mme Witko pour son suivi attentif et son investissement dans les travaux de recherche ainsi que l'ensemble de l'équipe enseignante et administrative de notre formation.

Alice

Je remercie ma famille et mes amis pour leur soutien inaltérable.

Marion

Je remercie ma famille et mes amis pour leurs encouragements et leur soutien (en particulier Elodie et Romain pour leur relecture).

Merci à Mme Girard qui a été présente au début de cette aventure orthophonique et qui m'a beaucoup aidée lors des concours d'entrée.

Je remercie aussi tout particulièrement mes parents pour leur aide et leur soutien sans faille pendant ce long parcours universitaire qui m'a conduite en orthophonie. J'espère qu'ils trouveront dans l'aboutissement de ce travail toute la reconnaissance que je leur porte.

Enfin, à Vincent, un grand merci tout d'abord pour son soutien, mais aussi pour ses critiques, toujours très positives, qui m'ont aidée à mener à bien ce projet.

SOMMAIRE

ORGANIGRAMMES	2
1. Université Claude Bernard Lyon1	2
1.1 Secteur Santé :	2
1.2 Secteur Sciences et Technologies :	2
2. Institut Sciences et Techniques de Réadaptation FORMATION ORTHOPHONIE	3
REMERCIEMENTS.....	4
SOMMAIRE.....	5
ABREVIATIONS.....	7
INTRODUCTION.....	8
PARTIE THEORIQUE	10
I. VOIX PARLEE ET VOIX CHANTEE	11
1. Définitions et physiologie.....	11
2. Pathologies de la voix parlée et chantée.....	13
II. DE L’EVALUATION A LA REEDUCATION VOCALE.....	15
1. Evaluation de la dysodie	15
2. La rééducation	21
III. L’EFFICACITE VOCALE DANS LE CHANT LYRIQUE	21
1. L’efficacité vocale : définition générale.....	21
2. Approche cognitive du chant lyrique	22
3. Approche cognitive de l’efficacité vocale	23
PROBLEMATIQUE ET HYPOTHESES.....	26
I. JUSTIFICATION SCIENTIFIQUE DE LA RECHERCHE.....	27
II. PRESENTATION DE NOTRE ETUDE.....	27
III. PROBLEMATIQUE	27
IV. HYPOTHESES.....	28
PARTIE EXPERIMENTALE	29
I. POPULATION	30
1. Recherche de population.....	30
2. Constitution des groupes et consentement	31
3. Critères d’inclusion et d’exclusion	32
4. Description de la population.....	32
II. MATERIEL	34
1. Questionnaire « Efficacité vocale »	34
2. Bilan vocal	35
III. PROCEDURE	36
1. Conditions de passation.....	36
2. Matériel utilisé lors du bilan.....	38
3. Traitement des données.....	39
PRESENTATION DES RESULTATS.....	45
I. QUESTIONNAIRE « EFFICACITE VOCALE »	46
1. Evolution des représentations cognitives de l’EV entre t0 et t1	47
2. Présentation des sous-catégories recensées.....	48
3. Représentations cognitives dans la parole par rapport au chant	51
4. Analyse grammaticale.....	52
II. RESULTATS DU BILAN VOCAL	53
1. Voix parlée	53
2. Voix chantée.....	55
3. Echelles d’auto-évaluation.....	59
DISCUSSION DES RESULTATS.....	60

I.	QUESTIONNAIRE « EFFICACITE VOCALE » (EV)	61
1.	<i>Changement des représentations cognitives de l'EV entre t0 et t1</i>	61
2.	<i>Une définition différente de l'EV selon le contexte : parole ou chant</i>	63
3.	<i>Une représentation partielle de l'EV chez les sujets dysodiques</i>	64
4.	<i>Les apports du questionnaire sur l'efficacité vocale (EV)</i>	68
II.	BILAN VOCAL	68
1.	<i>Stabilité des performances en voix parlée</i>	68
2.	<i>Une plainte centrée sur la voix chantée</i>	69
3.	<i>Des difficultés en voix chantée difficilement objectivables</i>	70
4.	<i>Conclusion des résultats du bilan vocal</i>	73
III.	COMPLEMENTARITE DES APPROCHES COGNITIVES, OBJECTIVES ET PERCEPTIVES	74
IV.	LIMITES DE L'ETUDE	75
V.	APPORTS CLINIQUES ET PERSPECTIVES DE RECHERCHE.....	76
1.	<i>Apports cliniques de l'analyse des représentations cognitives de l'EV</i>	76
2.	<i>Symptomatologie de la dysodie</i>	77
3.	<i>Ouvertures</i>	77
	CONCLUSION	78
	REFERENCES	80
	GLOSSAIRE	86
	ANNEXES	91
	LISTE DES ANNEXES	92
	ANNEXE I : VHI (JACOBSON <i>ET AL.</i> , 1997, CITE PAR COHEN <i>ET AL.</i> , 2007)	93
	ANNEXE II : VHI-C (MORSOMME <i>ET AL.</i> , 2007).....	94
	ANNEXE III : NOTES DU PHONETOGRAMME SELON LES TESSITURES.....	95
	ANNEXE IV : ECHELLE S-TRAV (LOBRYEAU-DESNUS <i>ET AL.</i> , 2011)	96
	ANNEXE V : LA CHAÎNE DE LA COMMUNICATION PARLÉE ET CHANTÉE	97
	ANNEXE VI : QUESTIONNAIRE EFFICACITE VOCALE (PILLOT, 2004)	98
	ANNEXE VII : DETAIL DU BILAN	100
	ANNEXE VIII : INFORMATIONS GENERALES CONCERNANT LES GR. DYS.....	101
	ANNEXE IX : INFORMATIONS GENERALES CONCERNANT LES GR. CONTR.	102
	ANNEXE X : PRATIQUE VOCALE DES SUJETS (GR. DYS. + GR. CONTR.)	103
	ANNEXE XI : PHOTOS DU MATERIEL UTILISE	105
	ANNEXE XII : EXEMPLES D'ANALYSE DES DONNEES SUR PRAAT.....	106
	ANNEXE XIII : REPONSES AU QUESTIONNAIRE « EFFICACITE VOCALE ».....	111
	ANNEXE XIV : POURCENTAGE DE REPONSES PAR AXE DE CLASSIFICATION	116
	ANNEXE XV : LTAS DES SUJETS A PARTIR DES EXTRAITS CHANTES.....	117
	TABLE DES ILLUSTRATIONS	122
	TABLE DES MATIERES	125

Abréviations

Concernant les groupes de sujets :

Gr. Dys.	Groupe dysodique
Gr. Contr.	Groupe contrôle
E	Entraînés
NE	Non entraînés

Autres abréviations :

dB	Décibel
EV	Efficacité vocale
Fq1/ Fq2 /Fq3 /Fq4	Fréquences 1, 2, 3 et 4 choisies pour le TMP en voix chantée
FC	Formant du chanteur
F0	Fréquence fondamentale
HNR	Rapport Signal sur bruit (Noise to Harmonic Ratio)
Hz	Hertz
LTAS	Spectre Moyenné à Long Terme (Long Term Average Spectrum)
MIN	Différence entre l'amplitude de l'harmonique le plus élevé entre 2 kHz et 4 kHz, et celle du minimum spectral qui le suit.
N	Taille de l'échantillon
RPC	Rapport de puissance en chant
S	Sujet
Sec	Seconde
TMP	Temps maximum de phonation
VHI	Voice Handicap Index
VHI-C	Voice Handicap Index adapté à la voix chantée
VC	Voix chantée
VP	Voix parlée

INTRODUCTION

La voix est un instrument précieux, ancré dans le corps, dépendant des émotions et reflétant la personnalité de chacun. De ce même instrument, le seul à pouvoir allier parole et musique, naissent deux modes d'expression : la parole et le chant. La voix chantée, nécessitant plus de souplesse, est plus exigeante que la voix parlée. Aussi, lorsqu'un dysfonctionnement apparaît, la voix chantée est davantage fragilisée. Par ailleurs, certaines populations sont particulièrement exposées au risque de développer un trouble vocal notamment les chanteurs professionnels (Phyland, Oates et Greenwood, 1999).

Actuellement, de nombreuses recherches, à la croisée de plusieurs disciplines telles que l'acoustique, la phoniatrie et la musicologie, permettent de mieux comprendre le fonctionnement vocal (Kob *et al.*, 2011). Dans une perspective rééducative, les recherches concernant la physiologie et l'acoustique de la voix chantée sont particulièrement intéressantes.

Si l'altération de la voix parlée, la dysphonie, est largement évoquée dans la littérature, celle de la voix chantée, la dysodie, l'est beaucoup moins. Elle constitue pourtant l'une des pathologies rencontrée dans la clinique orthophonique. La demande des patients porte sur le recouvrement d'une voix parlée et chantée efficace. Mais qu'est-ce qu'une voix efficace dans la parole ? Et, qu'est-ce qu'une voix efficace dans le chant ?

L'efficacité vocale est une notion qui ne peut se définir de façon univoque. Aussi, Pillot (2004) a cherché à définir l'efficacité vocale dans la parole et le chant lyrique en adoptant différents points de vue : cognitif, perceptif, acoustique, radiologique, et aérodynamique.

L'approche cognitive de l'efficacité vocale (EV) a particulièrement retenu notre attention, parce que, contrairement à ses définitions perceptive, aérodynamique et acoustique, cette approche a fait l'objet d'un faible nombre de publications. Pillot (2004) a proposé un questionnaire à des chanteurs et à des non-chanteurs en leur demandant de définir avec leurs propres termes, d'une part l'EV dans la parole, et, d'autre part, l'EV dans le chant. A travers l'analyse de ces définitions, l'auteur cherche à faire émerger les représentations cognitives sous-jacentes des chanteurs. Les réponses des sujets ont été analysées et classées selon cinq axes. Le premier axe regroupe les termes renvoyant à l'EV de Perception, c'est-à-dire les termes ayant trait au caractère hédonique de la voix (une voix belle, agréable...) ou à sa dimension acoustique (une voix audible, qui porte...). Le deuxième axe, EV de Communication, renvoie aux termes tels que « transmettre un message, parvenir pleinement à ses fins... ». Le troisième axe, EV de Production, regroupe les expressions telles que « voix sans fatigue, sans effort... ». Le quatrième axe, EV d'Adaptabilité, désigne les occurrences concernant l'adaptation de la voix aux différents environnement ou contraintes musicales. Pour finir, la dernière catégorie, EV « Autres », regroupe les expressions inclassables.

Cette étude montre que la définition de l'EV est multidimensionnelle et qu'elle diffère dans la parole et dans le chant, mais aussi selon les activités vocales des sujets. Ainsi, les sujets qui utilisent professionnellement leur voix ont des taux de réponses plus importants dans la catégorie EV de Production. L'auteur révèle également une appropriation « objective et partagée » du concept d'EV. Autrement dit, les représentations mentales de l'EV sont vécues « comme une expérience collective » (Pillot, 2006, p. 450).

Cet article est particulièrement intéressant d'un point de vue clinique car il s'attache à étudier ce que les sujets disent de leur voix. Or, la connaissance du fonctionnement vocal en général, et celle de son propre fonctionnement vocal en particulier, sont à la base de toute rééducation vocale.

A ce jour, aucune étude n'a encore concilié l'étude de la voix chantée pathologique avec une approche cognitive. A la lumière de ces éléments de la littérature, nous avons donc souhaité réutiliser le questionnaire de Pillot (2004) afin de savoir quelles étaient les représentations cognitives de l'efficacité vocale dans la parole et dans le chant chez des chanteurs lyriques dysodiques. Nous avons cherché à savoir si ces représentations étaient identiques dans la parole et le chant, et si elles étaient proches de celles des chanteurs lyriques sans pathologie vocale. Nous nous sommes également demandé si elles évoluaient au cours de la rééducation : celle-ci a-t-elle un impact sur ces représentations cognitives ? Si cet impact existe, quelles évolutions sont remarquables ? Les représentations cognitives des chanteurs lyriques avec et sans pathologie vocale se rejoignent-elles à la fin de la rééducation ? Parallèlement, nous nous sommes demandé quelles évolutions concernant les performances vocales et les comportements posturaux étaient notables pendant la même période.

Par conséquent, notre sujet trouve sa légitimité entre la recherche fondamentale et la pratique clinique. Il s'inscrit dans une approche pluridisciplinaire due à la définition même de l'efficacité vocale.

Nous présenterons en premier lieu une revue de la littérature mentionnant les thèmes principaux de notre travail. Nous évoquerons la dysodie, sa symptomatologie et les moyens de l'évaluer puis nous définirons l'approche cognitive de l'efficacité vocale. Après avoir présenté notre problématique et nos hypothèses, nous exposerons dans un second temps notre expérimentation construite à partir de ces éléments théoriques. Nous présenterons et discuterons ensuite les résultats que nous avons obtenus pour souligner les tendances générales qu'ils révèlent. Nous considérerons les limites de notre étude et les difficultés que nous avons rencontrées. Nous exposerons enfin les points d'intérêt sur lesquels d'autres recherches pourraient s'appuyer avant d'étudier les perspectives concrètes qu'offre cette recherche dans la démarche évaluative et rééducative de la dysodie.

Chapitre I

PARTIE THEORIQUE

I. Voix parlée et voix chantée

1. Définitions et physiologie

1.1. Voix parlée

Chaque individu a une voix singulière qui le caractérise, grâce à laquelle il peut être identifié. Elle varie selon son état émotionnel et physique et se définit comme « l'apparition d'une vibration sonore au niveau des cordes vocales » (Giovanni, Robieux et Santini., 2012, p. 9). La phonation désigne quant à elle la transformation de la voix en voyelles et en consonnes (*Ibid.*, p. 9).

La littérature décrit habituellement trois étages de la phonation : le système respiratoire, le vibrateur et les résonateurs (Henrich, 2012, p. 17). Ces trois éléments fonctionnent en synergie : il s'agit de la coordination pneumo-phono-résonantielle (*Ibid.*, p.17). Une posture adéquate est nécessaire à une bonne phonation (Lobryeau-Desnus, Lamy et Amiel, 2011, p. 30). Actuellement, la théorie myo-élastique permet de comprendre en partie la vibration des plis vocaux, mais les recherches se poursuivent pour mieux cerner ce phénomène complexe (Garrel, Giovanni, et Ouaknine, 2007).

Trois facteurs vocaux dépendent de la vibration laryngée : la fréquence, l'intensité et le timbre :

- L'intensité ou amplitude, exprimée en décibels (dB), dépend de la pression sous-glottique et varie selon le comportement vocal : le sujet peut alors adopter une voix conversationnelle, projetée* etc. (les astérisques renvoient au glossaire).
- La fréquence*, en hertz (Hz), différente selon le sexe et l'âge de l'individu est la grandeur physique correspondant à ce que nous percevons comme la hauteur de la voix. Chaque son laryngé se compose d'un « son fondamental de fréquence F0 et de multiples entiers de cette fréquence fondamentale [...] appelés harmoniques » (Duplessey et Coulombeau, 2003, p. 6). La fréquence de la voix varie grâce aux quatre mécanismes laryngés* définis par Roubeau (Pillot-Loiseau et Vaissière, 2009, p. 244). La voix parlée (VP) privilégie le mécanisme 1.
- Le timbre, d'un point de vue acoustique, se définit comme « le résultat de la répartition de l'énergie acoustique sur l'échelle des harmoniques » (Duplessey et Coulombeau, 2003, p.6). Le timbre vocalique naît de l'amplification de certaines harmoniques au détriment d'autres : ce sont les formants*.

La voix parlée qui, pour notre étude, sera synonyme de parole, consiste en une production particulière de la phonation. Elle est destinée à la transmission d'un message acoustique articulé et signifiant qui utilise les propriétés de la langue. L'articulation, responsable de l'intelligibilité, se compose d'éléments vocaliques et consonantiques. Par ailleurs, la parole s'intègre dans un contexte de communication qui implique différents comportements vocaux tels que la voix conversationnelle, la voix projetée ou criée.

1.2. Voix chantée

La voix chantée (VC) se définit habituellement 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 [...] ». » (Trésor de la langue française informatisé). Comme le rappelle Henrich (2012) « [les] différences entre voix parlée et voix chantée ne sont [...] pas anatomiques. Elles proviennent du contrôle de l'instrument, de l'exploration de ses possibles, de la conscientisation de son usage. » (p. 17). Les différents niveaux de l'appareil vocal sont donc identiques mais le chant exige une maîtrise précise des adaptations pneumo-phono-résonantielles (*Ibid.*, p.27). Les principaux changements dans le chant par rapport à la parole sont (Heuillet-Martin, Garson-Bavard, et Legré, 2007, p. 40-41) :

- l'allongement des voyelles ;
- l'exploitation plus importante de l'ambitus ;
- le travail du timbre ;
- l'augmentation de l'intensité et de sa dynamique (jusqu'à 120-130 dB).

Cependant, il existe de nombreux styles de chant. Notre étude se centrera sur le chant lyrique qui « se définit au sens strict comme un chant accompagné de la lyre » (Pillot, 2004, p. 2). Pour notre étude, nous entendons chant lyrique au sens large de chant classique, c'est-à-dire qui concerne la musique occidentale dite savante (à la fois l'opéra, les lieder, la musique baroque etc.) (Kob *et al.*, 2011, p. 362). Ce style de chant a été le plus étudié (*Ibid.*, p. 362). Nous avons souhaité cibler plus précisément le chant lyrique occidental, car il est nécessaire, comme le rappellent Phyland *et al.*, (1999), de ne pas mélanger les styles de chant afin d'avoir une population homogène.

Après avoir défini le chant lyrique, il convient de définir le terme de chanteur. Amy de la Bretèque (2012) considère « comme chanteur non seulement quelqu'un utilisant sa voix chantée professionnellement, mais aussi toute personne ayant une activité vocale chantée importante et/ou très investie » (p. 41). Cependant, la réalité des chanteurs lyriques recouvre des pratiques très différentes selon le niveau d'entraînement. Nous avons choisi de différencier le niveau des chanteurs en opposant les chanteurs entraînés (E) aux chanteurs non entraînés (NE), selon la définition qu'en font Sulter et Wit (1996). Ils considèrent comme sujets E :

« [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 » (*Ibid.*, p.3361).

La VC a intéressé un grand nombre de chercheurs et a fait l'objet de découvertes, encore récemment, grâce aux nouveaux outils permettant de mieux comprendre cet instrument complexe (Kob *et al.*, 2011, p. 371). Ces recherches, nourrissant la clinique, sont à la croisée de plusieurs disciplines telles que l'acoustique, la phoniatrie et la musicologie (*Ibid.* p. 362). Voici très synthétiquement une liste des principaux thèmes de recherche :

le classement vocal des chanteurs selon leur catégorie vocale* (Fresnel, Sikorski et Zumbansen, 2006 ; Scotto Di Carlo 1980) ; **la posture** et son influence sur la respiration (Quarrier, 1994) ; **la maîtrise de la dynamique diaphragmatique** (Ceugniet 2006 ; Hutois et Scotto Di Carlo, 2006 ; Trolliet-Cornut, 2002) et les différentes stratégies respiratoires selon le niveau d'entraînement (Lassalle, Grini, Amy de la Bretèque, Ouaknine, et Giovanni, 2002) ; **les adaptations phono-résonantielles** (Henrich, 2012) ; le **formant du chanteur*** (FC) (Pillot-Loiseau et Vaissière, 2009, p. 244) et le **vibrato*** (Pillot, 2004 ; Scotto Di Carlo 2003).

2. Pathologies de la voix parlée et chantée

2.1. Définitions

La dysphonie désigne un trouble de la voix parlée (VP) (Dupessey et Coulombeau, 2003, p.7) et du comportement vocal (Le Huche et Allali, 2010, p. 47). Constaté une altération de la voix suppose l'existence d'une voix de qualité. Or cette notion n'est pas consensuelle car la définition varie selon les points de vue (Klatt D. et Klatt L., 1990, p. 820 et Garnier, 2007, p.256). La classification habituelle des pathologies vocales distingue les dysphonies organiques et fonctionnelles*. Ces dernières sont liées à des situations de forçage vocal*, à distinguer de l'effort vocal*.

Les troubles de la voix chantée (VC) sont regroupés sous le terme de « dysodie » (Dupessey et Coulombeau, 2003, p. 7). La connaissance de cette pathologie est encore incomplète (Amy de la Bretèque, 2012, p. 47). Les patients consultant pour des dysodies sont principalement des chanteurs amateurs ou professionnels, des élèves pratiquant le chant en conservatoire et des gens d'église (Atuyer, Brignone-Maligot, Gentil, Orecchioni, et Topouzkhianian, 1993).

- **Etiologie**

Comme la dysphonie, la dysodie* peut être d'origine organique et/ou fonctionnelle. Plusieurs auteurs remettent en cause la notion de dysodie, la question étant de savoir si la VC peut être affectée indépendamment de la VP (Ammann, 1999, p. 122 ; Amy de la Bretèque et Cayreyre, 2004, p. 218). Dans la plupart des cas, la dysodie apparaît en premier lieu et est suivie d'une dysphonie car « [la] VC est [...] globalement plus exigeante que la voix parlée. » (Amy de la Bretèque, 2012, p. 44). Il est à noter que les chanteurs professionnels sont très sensibles à tout changement vocal aussi minime soit-il (Phylant *et al.*, 1999) et qu'ils consultent rapidement contrairement aux amateurs moins sensibilisés aux troubles vocaux (Heuillet-Martin, 1989, p. 392).

Murry et Rosen (2000, p. 969-970) précisent que pendant longtemps les problèmes vocaux étaient considérés comme résultant d'une mauvaise technique vocale. Selon eux, cela est vrai pour une partie des cas, mais ils ajoutent qu'un usage intensif de la voix, notamment chez des chanteurs lyriques professionnels ayant une bonne technique vocale, peut être à l'origine d'un dysfonctionnement. Ainsi, le chant lyrique ne prémunit pas de l'apparition de troubles vocaux (de Saint-Victor, 2010, p. 24). Cependant, il est parfois difficile de différencier la dysodie d'un défaut de technique vocale que Scotto Di Carlo nomme dysfonctionnement*.

-
- Prévalence des lésions chez les chanteurs lyriques

La prévalence des lésions chez les chanteurs lyriques (tous niveaux confondus) est environ de 45% et les lésions les plus retrouvées sont le nodule* et paradoxalement les lésions congénitales telles que le sulcus* (de Saint-Victor, 2010, p. 16 ; Sarfati, 1997). 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, 2012, p. 42).

Selon Amy de la Bretèque (2012), « [l'intensité] d'une dysodie dépend conjointement de trois paramètres : les lésions éventuelles des plis vocaux et les modifications anatomiques liées aux cofacteurs (sensibilité allergique, reflux gastro-œsophagien, sinusite chronique etc.) ; le « savoir-faire » vocal du sujet, autrement dit sa maîtrise technique ; les contraintes de son activité vocale (chant amplifié ou non, qualité de « retours de la sono », longueur et fréquence des prestations, possibilités de se préparer vocalement avant celles-ci, etc.) » (p. 41).

2.2. Symptomatologie

Voyons à présent la symptomatologie de la dysodie. Les patients peuvent avoir une plainte générale ou spécifique (elle porte alors sur des éléments précis de la voix) (Estienne, 1998, p. 151). Amy de la Bretèque (2012) différencie les symptômes suivants :

- Signes acoustiques : ils semblent être les plus importants (Amy de la Bretèque, 2012, p.43). Ils regroupent :

- **Les anomalies tonales** qui concernent la fréquence. Amy de la Bretèque (2012) décrit « un rétrécissement de la tessiture [fréquent] », « [l'amputation] d'un mécanisme d'émission », « [des] défauts de justesse acquis (en général les notes aiguës sont trop basses) » (p. 43).

- **Les anomalies dynamiques** qui désignent des voix trop fortes ou manquant de puissance, « ceci sur toute la tessiture ou une partie seulement (en particulier le registre aigu ou les notes de passage entre le medium et l'aigu). » (*Ibid.*, p. 43).

- **Les anomalies de timbre** qui font référence à un souffle glottique, un manque d'éclat ou un érailement (Amy de la Bretèque, 2012).

Nous pouvons ajouter **les anomalies concernant le vibrato**, elles sont décrites par de nombreux auteurs. Scotto Di Carlo (2003, p. 12) explique que lorsque le vibrato est atteint, ce sont l'amplitude et la périodicité qui sont touchées.

Dinville (1993, p. 217) liste différents timbres pathologiques (voix serrée, gutturale etc.) pouvant être retrouvés dans les dysodies ; elle établit ainsi une correspondance entre ces timbres et la position inadéquate des différents organes intervenant dans la phonation (par exemple un larynx trop haut, des résonateurs trop contractés etc..)

- Signes physiques : un manque de souplesse lors des passages, une impression de forçage, ou des « paresthésies pharyngées, laryngées » peuvent apparaître (Amy de la Bretèque, 2012, p.43).

- Retentissement psychologique : il n'est 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 ; il influence les individus dans quatre domaines, à savoir les émotions, la cognition, le comportement et au niveau physiologique (Spahn, Echternach, Zander, Voltmer, et Richter, 2010). Le stress désigne « la sollicitation ou la pression qu'exerce l'environnement sur un organisme » (Fresnel-Elbaz et Bourgault, 1996, p. 176). Il peut conduire à l'anxiété qui « est un état ou une émotion proche de la peur, et qui peut être la conséquence du stress. [L'anxiété] devient pathologique lorsqu'elle provoque une inhibition importante comportementale et psychologique. » (*Ibid.*, p. 177). De plus, il est à noter que les problèmes vocaux sont assez tabous dans le milieu professionnel (Faure, 2002, p. 321), contrairement au milieu amateur.

Pour conclure, il est important que les chanteurs bénéficient d'une prise en charge pluridisciplinaire, notamment pour les professionnels (Schneider et Sataloff, 2007, p. 1148).

II. De l'évaluation à la rééducation vocale

1. Evaluation de la dysodie

Nous allons à présent aborder ce qu'est le bilan orthophonique des patients dysodiques. Il a pour objectif de mesurer l'efficacité de la voix parlée (VP) et chantée (VC). Nous présentons la définition du bilan vocal d'Estienne et Morsomme (2006) dans le glossaire.

Le bilan de patients dysodiques est sensiblement identique à celui des patients dysphoniques (Amy de la Bretèque, 2012, p. 44). Rappelons qu'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, p. 149).

Précisons aussi qu'il est important de faire une évaluation multidimensionnelle de la voix car la « multiplication des angles d'observation s'avère nécessaire pour prendre en compte l'aspect multidimensionnel de la communication parlée, une méthode prise isolément se révélant souvent réductrice. » (Ghio, 2012, p. 69). Ainsi les analyses perceptives et instrumentales sont complémentaires comme le spécifie Kent (cité par Ghio, 2012, p. 75). Nous allons présenter ici les différents outils de l'évaluation vocale en se centrant plus particulièrement sur la VC.

1.1. Anamnèse

L'anamnèse a pour but de retracer l'histoire vocale du patient et d'entendre sa plainte. Pendant l'entretien, rappelons l'importance de recueillir des informations que Roubeau (2002b) qualifie de « précieuses sur la conscience que le patient a de son trouble et sur l'ensemble des comportements aussi bien physiques que psychiques et sociaux qui sont

liés à son problème vocal. » (p. 55). Il faut aussi évaluer « les connaissances que le sujet a du fonctionnement vocal » (Estienne et Morsomme, 2006, p. 224). L'anamnèse peut être aussi l'occasion pour le thérapeute d'essayer de recueillir des éléments sur le profil psychologique du patient, ces derniers étant importants dans la rééducation vocale (Roy, Bless et Heisey, 2000).

1.2. Analyse subjective de la voix parlée et chantée

Le bilan comprend tout d'abord des mesures subjectives. Elles portent sur la perception* de la voix par le sujet lui-même ou par un tiers. Ces évaluations perceptives visent donc à « qualifier et [...] quantifier « à l'oreille » la dysphonie » (Revis, Galant, et Minghelli, 2012, p. 57).

- Evaluation perceptive de la voix par un tiers

Les thérapeutes ont recours tout d'abord à leur jugement perceptif pour évaluer l'efficacité de la voix de leurs patients. La fiabilité de cette méthode a souvent été remise en cause depuis les années 80 (Revis *et al.*, 2012, p. 57), mais à la suite de nombreux travaux visant à décrire les altérations vocales, une échelle a fait consensus. Il s'agit de l'échelle GRBAS* d'Hirano ; plusieurs critères sont quantifiés sur une échelle de 0 à 3 selon la gravité de l'atteinte (0 signifiant l'absence de trouble et 3 désignant une atteinte sévère). La passation est rapide et pratique en clinique. Cette échelle reste critiquée notamment pour son manque de finesse, ou encore pour l'influence que peut avoir la connaissance du patient et de son trouble par le thérapeute (son jugement est alors influencé) (Ghio, Merienne, et Giovanni, 2011). Cependant, elle est actuellement la plus utilisée (Revis *et al.*, 2012, p. 59) malgré de nouvelles propositions telles que les échelles visuelles analogiques (*Ibid.*, p. 60).

Pour la voix chantée (VC), il n'existe pas d'échelle de ce genre. Ainsi, le clinicien évaluera la VC avec ses propres outils. Estienne (1998) 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. » (p. 150). De plus, « [le] chanteur précisera la raison de ces choix et expliquera en quoi ou pourquoi tel ou tel échantillon lui est facile ou difficile. » (p. 150). Le clinicien examinera ensuite les différences qu'il peut y avoir entre ces extraits chantés. Amy de la Bretèque et Cayreyre (2004) vont dans le même sens et précisent que l'écoute de la VC a aussi pour but d'analyser le geste vocal chanté (observation de la posture, de la respiration et d'éventuelles tensions musculaires). Ils ajoutent qu'il faut aussi demander au patient la manière dont il s'échauffe vocalement.

- Questionnaires d'auto-évaluation

Le jugement perceptif peut également émaner du patient lui-même. Ainsi, pour évaluer l'impact du trouble vocal sur le quotidien des patients, plusieurs échelles ont été créées telles que le Voice Activity and Participation Profile (VAPP), le Voice-Related Quality of Life Measure (V-RQOL), le Voice Symptom Scale (VoiSS) et le Voice Handicap Index (VHI) ou encore sa version simplifiée le VHI-10 (Estienne et Morsomme, 2006, p. 227-229). L'échelle VHI (Cohen *et al.*, 2007) est la plus usitée : elle est rapide et complète

(Sauvignat, 2009, p 12). Créée en 1997 par Jacobson, elle vise à évaluer le handicap dû aux difficultés en voix parlée selon trois aspects : émotionnel, fonctionnel et physique (Annexe I). Le patient doit répondre à 30 questions en indiquant la fréquence du problème ressenti (jamais, presque jamais, parfois, presque toujours, toujours). Le score est sur 120 : plus il est élevé, plus la gêne est importante.

En 2007, Morsomme, Gaspar, Jamart, Remacle, et Verduyck (2007) ont adapté cette échelle aux troubles de la voix chantée (VC), il s'agit du Voice Handicap Index adapté à la voix chantée (VHI-C). Cette échelle fonctionne comme le VHI, mais les items sont spécifiques à la VC (Annexe II).

1.3. Analyse instrumentale de la voix parlée et chantée

Pour compléter l'analyse subjective, les thérapeutes ont recours à des analyses instrumentales. Elles désignent les mesures acoustiques, aérodynamiques et électrophysiologiques de la voix. Son but est, selon Ghio (2012), de « qualifier [mais] surtout de quantifier les dysfonctionnements vocaux » (Ghio, 2012, p. 70). Ces mesures, dites objectives, nécessitent un matériel adapté.

1.3.1. Analyse acoustique de la voix

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, p. 77). Plusieurs logiciels existent pour le traitement du signal vocal (Estienne et Morsomme, 2006, p. 229) tel que le logiciel Praat, élaboré par Boersma et Weenink de l'université d'Amsterdam, souvent utilisé en recherche (Christian, 2009).

Précisons que 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 et Cayreyre, 2004, p. 218)

De plus, Ghio (2012, p. 100) met en garde contre une utilisation « globale, montante et aveugle » de ces mesures objectives. En effet, ce type d'évaluation « a été conçue, à l'origine, pour fournir une réponse, sous la forme d'une ou plusieurs mesures, à une question claire au niveau physiologique. » (p. 100).

- **Le fondamental**

La fréquence fondamentale (F0) « reste le meilleur indicateur des caractéristiques biomécaniques des cordes vocales » (Ghio, 2012, p. 81). Cette mesure indique la hauteur globale de la voix parlée. Elle peut être obtenue à partir d'une voyelle tenue (Ghio, 2012, p. 82), d'un texte lu ou d'un échantillon de parole spontanée (Roubeau, 2002a, p. 56).

- Le jitter et le shimmer

Les cliniciens ont l'habitude d'observer l'instabilité vibratoire à la fois au niveau de la fréquence et de l'amplitude (Ghio, 2012, p. 83). Les variations de fréquence à court terme (cycle à cycle) sont calculées par le jitter tandis que les variations d'amplitudes sont calculées par le shimmer. Ces mesures sont calculées à partir d'une voyelle tenue. Ghio (2012) précise que, même si la voyelle tenue n'est pas une situation écologique, elle est pertinente du fait de sa stabilité (p. 99). Cependant, ces mesures restent problématiques car « il en existe plusieurs définitions mathématiques et [leurs valeurs dépendent] de la technique de mesure de la fréquence fondamentale » et de l'intensité (Teston, 2001, p. 181). La littérature décrit le jitter absolu moyen, le jitter ratio ou encore le jitter factor (Teston, 2004, p. 119). Ce dernier correspond au jitter local de Praat que le logiciel définit comme « la moyenne de la différence de période entre deux cycles vibratoires consécutifs rapportée à la période moyenne du signal » (Teston, 2004, p. 119). Cette valeur se mesure en pourcentage : le seuil pathologique défini par Praat est de 1,04%. Plus le pourcentage est élevé, plus la voix dysfonctionne et est inefficace. L'appréciation de l'instabilité peut également être mesurée par le RAP (Relative Average Perturbation) ou l'APQ (Amplitude Perturbation Quotient). Le premier mesure la moyenne des variations de trois périodes consécutives rapportée à la période moyenne du signal observé » (Ghio, 2012, p. 83) tandis que le second « mesure la moyenne des variations d'amplitude en tenant compte de 11 périodes consécutives, le tout rapporté à l'amplitude moyenne du signal observé » (*Ibid.*, p.83).

- Le rapport signal sur bruit

Le timbre de certains patients dysphoniques peut être caractérisé par du souffle venant entraver le son de la voix et donc son efficacité. Il se mesure habituellement grâce à l'énergie normalisée du bruit (Normalized Noise Energy, NNE) ou grâce au rapport Signal sur Bruit (Harmonic to Noise Ratio, HNR) que Praat mesure en dB. Selon ce logiciel, la voix doit avoir un HNR supérieur à 20 dB pour être efficace.

- Le vibrato

La littérature décrit deux principales mesures acoustiques du vibrato : la périodicité, soit le nombre d'oscillations par seconde, et l'amplitude de vibration, soit la différence entre la limite supérieure et inférieure du cycle. Le nombre d'oscillations par seconde se mesure en Hz et varie en moyenne entre 4 et 7 Hz (Anand, Wingate, Smith, et Shrivastav, 2012). Selon Scotto Di Carlo (2007, p.161), la norme se situe entre 5 et 7 Hz. Elle ajoute qu'en deçà de 5 Hz le vibrato devient un chevrottement, et qu'au-delà de 7 Hz, il devient un tremolo. Cependant, la périodicité n'est pas suffisante et doit être complétée par le calcul de l'amplitude des modulations de fréquence du vibrato. Elle se mesure en demi-tons et Scotto Di Carlo (*Ibid.*) situe la norme entre $\frac{1}{4}$ et $\frac{3}{4}$ de ton. Si l'amplitude est inférieure à $\frac{1}{4}$ de ton, le son est « dur, désagréable » et si elle est supérieure à 1 ton, la voix est instable et décrite comme une voix qui « bouge » (*Ibid.*, p.161). Ces mesures sont calculées à partir de la voyelle [a] (Dromey, Carter, et Hopkin, 2003).

- Le FC (Formant du chanteur)

Le FC a un rôle important dans l'efficacité de la voix chantée, comme nous l'avons vu précédemment. Pillot (2004) retient deux mesures pour le mettre en évidence. La

première est le Rapport de Puissance en Chant (RPC) repris d'Omori *et al.* (1996). Ce rapport est « un paramètre pour évaluer objectivement la qualité de la voix chantée » (Omori cité par Pillot, 2004, p. 46). Il s'agit de « la différence en dB entre l'harmonique le plus élevé entre 2 et 4 kHz et celui entre 0 et 2 kHz » (Pillot, 2004, p. 46).

Cependant le RPC n'est pas suffisant pour différencier les chanteurs professionnels des amateurs étant donné qu'il ne prend pas en compte le minimum spectral qui suit le FC ; Pillot (2004) ajoute donc une deuxième mesure : il s'agit de « la différence entre l'amplitude du formant du chanteur ou de l'harmonique le plus élevé entre 2 et 4 kHz, et celle du minimum spectral qui le suit (MIN). » (p. 131). Elle conclut que ces deux mesures « peuvent être considérées comme deux marqueurs complémentaires d'efficacité vocale spectrale, utilisables dans un contexte clinique, et pertinents pour différencier le chant lyrique de la parole. » (p. 132).

- Le phonétogramme

Parmi les mesures acoustiques, le phonétogramme renseigne le thérapeute sur la « dynamique tonale et énergétique » de la voix (Teston, 2004, p. 112). Il s'agit d'un graphique représentant à la fois l'étendue vocale et les intensités minimales et maximales selon les différentes fréquences. Il peut être fait manuellement ou à l'aide de logiciels.

En voix chantée (VC), l'appréciation du champ dynamique de la voix est particulièrement important, ainsi le phonétogramme « est considéré comme le plus représentatif pour l'exploration des dysodies : ses perturbations les plus fréquentes sont la réduction globale de l'aire et la restriction du champ dynamique sur les notes dites de passage » (Amy de la Bretèque et Cayreyre, 2004, p. 216). Cependant, sa passation est longue ; Amy de la Bretèque et Cayreyre (*Ibid.*) proposent donc de le remplacer par une sirène et une fusée. La sirène telle qu'ils la définissent est un glissando ascendant puis descendant sur la voyelle [a] tandis que la fusée désigne un glissando rapide ascendant sur un [i] et partant du médium de la tessiture du sujet jusqu'à l'extrême aigu.

- Le spectre moyenné à long terme (LTAS)

Le spectre moyenné à long terme (Long Term Average Spectrum, LTAS) montre la distribution d'énergie sonore sur un signal continu, entier (environ 20 sec). Il est utilisé pour la VC (Leino, 2009, p. 671) notamment pour mettre en évidence le FC (Pillot, 2004, p. 147).

1.3.2. Analyse aérodynamique de la voix

Les mesures objectives comprennent également l'analyse aérodynamique de la voix. Elle a un intérêt certain dans l'évaluation vocale, notamment dans le chant (Pillot-Loiseau, 2011) ; en effet, « la plupart des mécanismes de production de la parole sont aérodynamiques » (Ghio, 2012, p. 90). Teston (2004) précise que les « paramètres aérodynamiques [de la voix] sont au nombre de quatre : les pressions sous-glottique et intra-orale, et les débits d'air nasal et oral » (p. 125). Les principales mesures en sont : la capacité vitale, mesurée grâce à un spiromètre, qui reflète le volume pulmonaire du patient, et le quotient phonatoire qui donne une idée du rendement vocal et se mesure en divisant la capacité vitale par le TMP (Estienne et Morsomme, 2006, p. 230). Enfin, le

débit d'air buccal ainsi que la pression sous-glottique pourront également être mesurés. D'autres mesures plus facilement utilisables cliniquement existent : le TMP et le rapport [s]/[z].

- Le TMP

Selon Roubeau (2002a, p. 57), le TMP « [est un] élément facile à obtenir et précieux pour évaluer grossièrement le rendement aérodynamique du vibrateur laryngé. » (p. 57). Le Huche et Allali (2010, p. 15), considèrent le TMP en voix parlée (VP) comme normal à partir de 10 sec. En voix chantée (VC), Amy de la Bretèque (2012) recommande de récolter le TMP de trois voyelles cardinales et sur « au moins quatre hauteurs étagées sur la tessiture du sujet » (p. 44).

- Le rapport [s]/[z]

Le Huche et Allali (2010, p.36) indiquent que le rapport [s]/[z] est un « test [ayant] à peu près la même signification que la mesure du quotient phonatoire* [et il] a l'avantage d'être beaucoup plus facile à réaliser ». Il s'agit du temps maximum de phonation (TMP) de deux consonnes : l'une voisée, l'autre non. Estienne (1998) affirme que ce « test fort simple est un bon indicateur d'une pathologie laryngée même s'il ne permet pas de déterminer la nature exacte du trouble » (p. 24). Ce quotient doit être égal à 1 et il augmente chez les sujets dysphoniques car le TMP du [z] est plus ou moins réduit (Le Huche et Allali, 2010, p. 36). Mueller (cité par Menin-Sicard et Sicard 2004, p. 69) ajoute que si le [z] est très réduit, cela peut signer un trouble du fonctionnement laryngé.

1.3.3. Analyses électrophysiologiques

Il existe également parmi les mesures objectives, des analyses électrophysiologiques permettant d'avoir des images des cycles d'oscillation des plis vocaux. Ces analyses sont réalisées grâce à un électroglottographe : des électrodes sont disposées au niveau du larynx du sujet.

1.4. Appréciation du comportement postural

Pour les dysodies comme pour les dysphonies, l'appréciation du comportement postural est absolument nécessaire, car un forçage vocal est souvent associé aux pathologies vocales. Le forçage vocal « correspond à une augmentation des tensions mises en jeu lors de la phonation [...] et s'inscrit dans un mécanisme de cercle vicieux » (Grini-Grandval, 2004, p. 185) : le sujet ressent que son efficacité vocale est insatisfaisante, par conséquent il force sur la voix, ce qui l'amoindrit davantage.

Pour évaluer le comportement postural, le clinicien observera la respiration, la posture et les tensions éventuelles : « [les] déformations ou raideurs posturales déterminent des régions immobiles au niveau de la cage thoracique, de la région abdominale et lombaire, et donc entravent la liberté de la respiration » (Pagès et Grini-Grandval, 2004, 175). Une respiration thoracique supérieure est souvent constatée chez les patients en raison d'une descente incomplète du diaphragme et d'un moindre élargissement thoracique. Cela entraîne des tensions musculaires inappropriées pour une respiration fonctionnelle. Cette

dernière, qui devrait être costo-abdominale, nécessite une souplesse musculaire sans excès ni déficit de tonus. Les défauts posturaux peuvent être une « exagération ou un effacement des courbures physiologiques » (Pagès et Grini-Grandval, 2004, p. 175), un verrouillage des genoux (Amy de la Bretèque et Cayreyre, 2004, p. 220) ou bien un mauvais ancrage au sol. Au niveau de l'appareil vocal, des tensions peuvent apparaître au niveau : du visage (crispations des sourcils ou des commissures labiales par exemple) ; de la cavité buccale (recul et tension de la base de langue par exemple) ; du plancher buccal ; de la mandibule (raideurs fréquentes) et du larynx, dont l'élévation peut être excessive, notamment avec l'augmentation de la fréquence.

Plusieurs échelles ont été mises au point pour évaluer le comportement postural dont une récemment : l'échelle de posture S-TRAV (Sévérité-Tension-Respiration-Ancrage au sol-Verticalité) (Lobryeau-Desnus *et al.*, 2011) (Annexe IV). Elle vient d'être étalonnée sur une population de chanteurs lyriques (Nicolaizeau, 2012).

2. La rééducation

L'objectif de la rééducation vocale est de « réhabiliter l'efficacité de la voix » (Pillot-Loiseau, 2009, p. 245), ce qui n'est pas toujours concordant avec un état laryngé parfait (Amy de la Bretèque et Cayreyre, 2004, p. 224). Notre sujet n'étant pas centré sur la nature des rééducations elles-mêmes, nous présentons dans le glossaire les principes généraux de la rééducation vocale. En ce qui concerne plus précisément la rééducation des dysodies, selon Estienne (1998), « [c'est] à l'orthophoniste à se mouler au chanteur et à sa voix et non au chanteur à se conformer à son thérapeute ! » ; elle précise : « [en] voix chantée davantage encore qu'en voix parlée, il faut différencier la belle voix de la bonne voix. [...] Le thérapeute vise la bonne voix au service du chanteur mais n'a pas à s'occuper des critères de la belle voix. » (p. 148).

Ainsi comme l'affirme Pillot (2006b) : « Tout le monde parle d'une voix efficace et, comme rééducatrice vocale, il nous est demandé de réhabiliter l'efficacité de la voix. Mais comment se définit-elle exactement, dans le chant lyrique par rapport à la parole ? » (p. 294).

III. L'efficacité vocale dans le chant lyrique

1. L'efficacité vocale : définition générale

L'efficacité vocale (EV) est une notion qui ne peut se définir de façon univoque. Aussi, pour la définir, Pillot (2004) choisit différents points de vue et prend comme point de départ la chaîne de la communication orale (Annexe V) afin d'en étudier simultanément les différentes étapes, ce qui n'avait jamais été fait auparavant. Dans ce travail, l'auteur recherche les différents marqueurs de l'EV dans le chant lyrique et ce à plusieurs niveaux (définitions et mesures utilisables cliniquement). En outre, elle recherche plus précisément les marqueurs permettant de différencier significativement le chant lyrique par rapport à la parole (*Ibid.*, p.2).

Pour répondre à ces questions, Pillot (2004) recense les études ayant étudié l'EV. Elle constate que la plupart des études concernant la voix chantée s'intéressent à l'EV du point de vue du rendement vocal d'une part, et du point de vue spectral, c'est-à-dire en étudiant le FC d'autre part (*Ibid.*, p. 11).

Pillot (2004) mène alors plusieurs expériences sur ces différents aspects de l'EV. La première étude qui aborde le rendement vocal montre que ce dernier n'est pas meilleur dans le chant que dans la parole (chez la chanteuse étudiée). De plus, ce rendement ne serait pas non plus meilleur chez les chanteurs par rapport aux non-chanteurs. En revanche, une autre expérience montre que les chanteurs seraient plus efficaces en terme d'efficacité vocale spectrale. La portée de la voix résulterait de la présence du FC qui leur permet de passer l'orchestre là où des chanteurs amateurs poussent sur leur voix (Pillot, 2006a).

Pillot (2004) conclut que :

- les principaux marqueurs de l'efficacité vocale (EV) dans le chant lyrique sont « le rendement vocal et l'efficacité vocale spectrale, mais aussi d'autres paramètres non mesurables (émotion, communication). » (Pillot, 2004, p. 236).
- les marqueurs les plus utilisables en clinique sont « le rendement dans le débit, le rapport de puissance en chant et la différence entre l'amplitude du «formant du chanteur » et le minimum spectral qui le suit » (p.236)
- les marqueurs permettant de distinguer la parole du chant lyrique sont « [le] rapport de puissance en chant et la différence entre l'amplitude du « formant du chanteur » et le minimum spectral qui le suit » (p.236).

Ainsi, ces travaux l'ont amenée à considérer l'EV selon une double perspective : elle concerne à la fois le locuteur, par le biais de son rendement vocal, et l'auditeur, sur qui la voix doit avoir un effet. Ainsi, « l'efficacité est [à la fois] « la faculté de produire un effet, la production de l'effet qu'on attend, l'action utile, qui atteint son but » [et] « la capacité de produire le maximum de résultats avec le minimum d'efforts, de moyens, de dépenses » » (Pillot, 2004, p. 2). Selon cette double perspective, Pillot étudie aussi l'EV d'un point de vue cognitif afin d'accéder aux représentations cognitives des chanteurs. Elle les étudie et les compare à celle des sujets non-chanteurs.

2. Approche cognitive du chant lyrique

2.1. Définition de la cognition

Il convient dès lors de définir l'approche cognitive et de faire le point sur ses applications au niveau du chant lyrique. « Cognition » signifie « processus d'acquisition de la connaissance » ; l'approche cognitive est l'étude « des processus par lequel un individu acquiert la conscience des événements et objets de son environnement. » (Dictionnaire Le Petit Robert, 1996). En psychologie, Rosch (cité par Dubois, 1997) a été le pionnier dans ce domaine en s'intéressant à l'organisation des connaissances en mémoire. Il s'agit de savoir quelles sont les représentations cognitives des sujets.

Denis et Dubois (1976) distinguent trois types de représentations :

- une représentation consciente et collective ; il s'agit de la description des « données de la réalité matérielle du monde » qui amène à une « construction théorique hypothétique ». Cette représentation « se caractérise de fait par sa dimension sociale, comme rectification scientifique ou comme élaboration idéologique des savoirs individuels par la connaissance collective du monde » (Denis et Dubois, 1976, p.543).
- une représentation subjective, issue de l'expérience; elle renvoie aux images mentales des individus. Cette représentation est consciente.
- une représentation individuelle qui elle, est latente et « inaccessible tant à l'observation directe qu'à l'introspection ». Elle se définit « comme l'ensemble des acquisitions d'un individu traduites au plan de ses structures mentales » (*Ibid.*, p. 544). Les auteurs précisent que le terme « acquisition » est préférable à « connaissance » car il n'implique pas que cette acquisition soit vraie, mais seulement intégrée dans le « système mental » d'un individu (*Ibid.*, p. 544).

Mais comment accéder à ces représentations mentales ? David (1997) propose d'analyser les formes linguistiques employées par les sujets. Elle « recherche, à travers l'analyse linguistique, des traces de structure, de principe d'organisation et de construction. Ces traces peuvent alors être mises en relation avec des hypothèses relatives aux structures cognitives, hypothèses élaborées dans le champ de la psychologie cognitive par exemple. » (p. 212).

2.2. Définition de la psycholinguistique

Ces travaux relèvent donc de la psycholinguistique. Cette discipline étudie les comportements humains en relation avec l'objet « langage ». Dubois (1989) explique la spécificité de ce domaine par sa situation entre un modèle qui « *gomme* la spécificité du langage », à savoir la psychologie générale, et un autre modèle qui « isole le langage de l'ensemble des activités cognitives », la linguistique (p. 99). La psycholinguistique « se fonde sur l'hypothèse que la langue réalise l'interface entre les représentations mentales individuelles sensibles et les représentations culturelles partagées » (Garnier *et al.*, 2004, p. 2).

Cette approche psycholinguistique a été reprise dans certaines études pour aborder la qualité vocale dans le chant lyrique (Garnier *et al.*, 2004; Henrich *et al.*, 2008). Pour notre part, nous nous intéresserons à l'efficacité vocale (EV), car c'est précisément ce que recherche le thérapeute chez ses patients : qu'il retrouve une voix efficace.

3. Approche cognitive de l'efficacité vocale

Pillot (2006b) a repris l'approche psycholinguistique proposée par David (1997) afin d'étudier les représentations cognitives de l'EV dans la parole et le chant lyrique chez des chanteurs et des non chanteurs. Pour ce faire, l'auteur a proposé un questionnaire (Annexe VI) en demandant aux sujets de répondre avec leurs propres mots à deux questions ouvertes que voici :

-
- Qu'est-ce que l'EV dans la parole ?
 - Qu'est-ce que l'EV dans le chant ?

L'auteur postule qu'à travers les dires des sujets, il est possible d'accéder à leurs représentations cognitives de l'EV (Pillot, 2006b, p. 430).

L'étude de ce concept, l'EV, est basée à la fois sur des connaissances théoriques, sur une expérience physique et sur une expérience perceptive. Ce point de vue semble intéressant sur le plan rééducatif car le patient est considéré dans sa globalité à la fois « en tant qu'auditeur et chanteur » (Pillot, 2006b, p. 431).

Pour traiter le corpus, Pillot (2004) classe les réponses des sujets dans différents axes et procède à une analyse linguistique qu'elle emprunte à David (citée par *Ibid.*, 2004). Cette analyse consiste à identifier la structure des définitions, les marques de la personne en rapport avec ces structures, la modalisation, le type d'énoncés définitoires. Voici le détail de certains points d'analyse :

- Les axes de classification

Pillot (2006b) classe les réponses des sujets selon les cinq axes suivant :

- Le premier axe regroupe les termes renvoyant à l'**EV de Perception**, c'est-à-dire à « la façon dont le son est perçu » (*Ibid.*, p. 439). L'auteur divise cette catégorie en deux : les termes ayant trait au caractère hédonique de la voix (une voix belle, agréable...) et ceux ayant trait à sa dimension acoustique (une voix audible, qui porte...).
- Le deuxième axe, **EV de Communication**, renvoie aux termes concernant la transmission d'un message, d'une émotion.
- Le troisième axe, **EV de Production**, regroupe les expressions décrivant « la façon dont le son est produit » (*Ibid.*, p. 439) telles que « voix sans fatigue, bonne technique vocale ».
- Le quatrième axe, **EV de Conditionnement de contexte et de variabilité ou d'Adaptabilité**, désigne les occurrences concernant l'adaptabilité de la voix par rapport à l'endroit, aux différentes partitions etc.
- Pour finir, la dernière catégorie regroupe les expressions « **Autres** » qui sont trop imprécises pour être classées dans les autres catégories.

Ces cinq axes se divisent également en sous-catégories qui sont plus ou moins présentes selon les sujets et leurs activités vocales. L'EV de Perception acoustique peut référer à la « portée », à « l'intelligibilité » et/ou à une voix « claire », et/ou « timbrée » et/ou « audible » ; l'EV de Production se subdivise en renvoyant tantôt à une voix qui ne se fatigue pas, tantôt à une voix ayant une bonne technique vocale et tantôt à une voix détendue ; l'EV de Communication recense les sous-catégories « communication transmise », « maximum d'effet » et « émotion transmise » ; l'EV d'Adaptabilité comprend les sous-catégories « souplesse » et « adaptation » (Pillot, 2006b, p. 440-441).

Pillot (2006b) conclut que, de façon générale, « les chanteurs sont plus prolixes que les non chanteurs » (p. 439).

Elle constate par ailleurs que dans la parole, l'axe EV de Perception est significativement plus représenté, et que l'axe EV de Production est au deuxième rang pour tous les sujets. Les chanteurs insistent davantage sur l'EV de Communication par rapport aux non chanteurs.

Dans le chant, les chanteurs se distinguent des non chanteurs car ils accordent plus d'importance à la production de la voix, cet axe étant le plus représenté, tandis que les non chanteurs accordent autant d'importance à la production qu'à la perception. Pour l'ensemble des sujets, les axes EV de Production et d'Adaptabilité sont plus représentés dans le chant que dans la parole (Pillot, 2006b, p. 443).

L'étude des sous-catégories permet de voir que dans la parole plus de termes renvoient à l'intelligibilité alors que dans le chant la majorité des termes renvoient à la portée de la voix, et ce pour tous les sujets, chanteurs ou non. Pour l'EV de Production la notion d'économie vocale est au premier plan, est ensuite représentée la sous-catégorie liée à une bonne technique vocale et enfin celle liée à la détente. L'EV de Communication comprend plus de termes renvoyant au message transmis, suivi de ceux renvoyant au maximum d'effet et enfin ceux renvoyant à l'émotion transmise (pour le chant uniquement).

- La structure des définitions et les marques de personne

La structure des définitions est tripartite (David, 1997) : la **partie I** désigne l'énoncé qui introduit la définition ; la **partie II** définit l'objet et ses propriétés; la **partie III** désigne les exemples illustrant la définition. Pillot (2004) étudie les marques de personne renvoyant : au sujet seul ; à l'expérimentateur ; au collectif.

L'étude de ces éléments grammaticaux fait dire à Pillot (2006b, p. 435) que l'EV est un concept que les sujets n'ont pas de difficultés à définir car ils utilisent peu de précautions oratoires (partie I) et peu d'exemples (partie III). De plus, les marques de personne renvoient très majoritairement au collectif. Par conséquent, Pillot conclut que l'EV est une « expérience collective ». Elle relève toutefois une différence entre les chanteurs et les non chanteurs : ces derniers utilisent plus de marques de personne renvoyant au sujet pour définir l'EV dans le chant. Pillot (2006b) affirme donc : « La parole se représente comme une chose plus partagée que le chant. » (p. 438).

L'étude de Pillot (2006b) conclut que la définition de l'EV est multidimensionnelle et qu'elle diffère dans la parole et dans le chant, mais aussi selon les activités vocales des sujets. Ainsi, ceux qui utilisent professionnellement leur voix ont des taux de réponses plus importants dans la catégorie EV de Production. L'auteur montre également une appropriation « objective et partagée » du concept d'EV. Autrement dit, les représentations mentales de l'EV sont vécues « comme une expérience collective » (Pillot, 2006b, p. 450).

Pillot (2006b) ajoute que cette méthodologie pourrait être appliquée aux patients dysphoniques et dysodiques (p.449) : notre étude trouve là son point de départ. Nous réutiliserons par conséquent son questionnaire.

Chapitre II

PROBLEMATIQUE ET HYPOTHESES

I. Justification scientifique de la recherche

A la suite de cette revue de la littérature sur le chant lyrique et plus précisément sur l'approche cognitive du chant lyrique, il nous a paru intéressant d'appliquer cette question à la voix chantée pathologique. En effet, les études concernant la voix chantée, saine ou pathologique, d'un point de vue acoustique ou physiologique, sont nombreuses. Néanmoins, celles qui abordent cette thématique d'un point de vue cognitif sont plus rares. A notre connaissance, aucune étude n'a encore concilié l'étude de la voix chantée pathologique avec une approche cognitive. Il nous a donc semblé intéressant d'aborder les représentations cognitives que les patients dysodiques peuvent avoir de l'efficacité vocale (EV), et d'évaluer l'impact que peut avoir la rééducation vocale sur ce point.

En outre, les chanteurs professionnels sont particulièrement exposés aux problèmes vocaux (Phylard *et al.*, 1999). Or, encore peu de travaux ont exploré cette question d'un point de vue rééducatif alors que cette pratique clinique existe et correspond à une réelle demande de certains patients. Le choix de travailler à partir de ce que les patients disent et savent de la voix, nous semble particulièrement intéressant dans une perspective rééducative. Morsomme *et al.* (2007, p. 4-5) rappellent l'importance de se baser sur les propres représentations que le patient a de son trouble vocal. Ainsi, les propos du patient orienteront en partie le projet thérapeutique et serviront à améliorer l'efficacité de sa voix. Notre étude qui s'attache à recueillir les dires des patients s'inscrit dans cette démarche clinique.

II. Présentation de notre étude

A la lumière de ces éléments de la littérature, nous souhaitons aborder l'évolution des représentations cognitives de l'efficacité vocale (EV) lors de la rééducation vocale de chanteurs lyriques présentant une dysodie. Notre question de départ est la suivante : **existe-t-il une évolution des représentations cognitives de l'EV entre le début et après 15 semaines environ de rééducation ?**

Pour y répondre, nous souhaitons reprendre le questionnaire sur l'EV (Annexe VI) élaboré par Pillot (2004). Notre projet consiste à soumettre ce questionnaire à des chanteurs lyriques non entraînés (NE) et entraînés (E) présentant une dysodie au début de la rééducation (t0) et après 15 semaines de traitement (t1). Nous souhaitons également compléter cela par la passation d'un bilan vocal comprenant à la fois des mesures acoustiques objectives et des mesures subjectives. Le détail de ce que nous demanderons au patient lors du bilan est présenté en annexe VII.

III. Problématique

Notre **objectif principal** est de montrer une évolution des représentations cognitives de l'efficacité vocale chez des patients chanteurs lyriques présentant des troubles de la voix chantée au cours de la rééducation vocale, en recueillant leur définition de l'efficacité vocale à travers un questionnaire, proposé au début et après 15 semaines de rééducation. Parallèlement, nous avons pour **objectif secondaire** de montrer que cette évolution au

niveau cognitif est également liée à des changements au niveau de la posture et des performances vocales en termes qualitatif et quantitatif. Par conséquent notre problématique est la suivante : **Existe-t-il une évolution des représentations cognitives de l'efficacité vocale (EV) parallèlement à une évolution de la posture et des performances vocales au cours de la rééducation vocale ?**

IV. Hypothèses

Notre première **hypothèse générale** est la suivante : entre le début (t0) et après 15 semaines environ de rééducation vocale (t1), il y aura un changement des représentations cognitives de l'EV pour les groupes dysodiques (Gr. Dys.). Ces représentations cognitives rejoindront celles des groupes contrôle (Gr. Contr.), qui, elles, seront stables, à la fois pour la parole et pour le chant.

Notre **seconde hypothèse générale** est la suivante : entre le début (t0) et après 15 semaines environ de rééducation vocale (t1), il y aura également une amélioration des performances vocales et de la posture pour les groupes dysodiques contrairement à la stabilité des performances et de la posture pour les groupes contrôle à la fois pour la parole et pour le chant.

Nos quatre **hypothèses opérationnelles** sont les suivantes :

1. Entre le début (t0) et après 15 semaines de rééducation environ (t1), les deux axes de classification qui obtiendront les plus fort taux de réponses changeront pour le groupe dysodique alors qu'ils resteront stables pour le groupe contrôle.
2. Nous postulons aussi que les représentations cognitives de l'EV dans la parole et le chant des Gr. Dys. rejoindront celles des Gr. Contr. à t1 à la fois dans le choix des catégories présentes et au niveau de leurs rangs. Le changement de représentation cognitive de l'EV est défini selon les deux axes les plus évoqués : si ces deux axes sont les mêmes à t0 et à t1, la représentation cognitive de l'EV est stable ; s'ils varient, nous concluons à son évolution. Rappelons que nous classerons ces définitions selon les cinq catégories extraites de l'étude de Pillot (2006b). L'axe EV « autres » ne sera pas pris en compte dans la hiérarchisation des axes par rang étant donné qu'il renvoie à des expressions inclassables. Par ailleurs, si certaines catégories obtiennent un pourcentage ex aequo, nous retiendrons indifféremment l'une de ces deux catégories à t1 pour juger du changement de la représentation cognitive. Lorsque des catégories ne sont pas évoquées du tout par les sujets, nous ne les prendrons pas en compte dans le classement.
3. Parallèlement, nous postulons qu'il existe une amélioration des performances vocales en voix parlée et en voix chantée au niveau quantitatif et qualitatif entre t0 et t1 pour le Gr. Dys. alors que celles du Gr. Contr. sont stables. En raison du nombre élevé d'analyses des performances, nous ne les détaillerons pas ici.
4. Enfin, nous postulons qu'il existe une amélioration du comportement postural entre t0 et t1 pour le Gr. Dys. alors que celui du Gr. Contr. est stable. Nous l'évaluons grâce aux indices de l'échelle S-TRAV qui se rapprochent de 0 pour décrire une posture normale.

Par conséquent, notre sujet trouve sa légitimité entre la recherche fondamentale et la pratique clinique. Il s'inscrit dans une approche pluridisciplinaire due à la définition même de l'EV.

Chapitre III

PARTIE EXPERIMENTALE

I. Population

1. Recherche de population

Au départ, nous souhaitions constituer un groupe contrôle (Gr. Contr.) de 10 chanteurs lyriques entraînés (E) et un groupe dysodique (Gr. Dys.) de 10 patients chanteurs lyriques entraînés. Pour élaborer la taille de notre échantillon, nous avons pris en compte notre calendrier et le fait que les rééducations de ces patients sont assez peu nombreuses. C'est pourquoi nous avons fixé à 10 le nombre de patients à inclure dans notre étude.

Afin de recruter notre Gr. Dys., nous avons rencontré et/ou contacté par téléphone ou par mail une trentaine de phoniâtres et environ 50 orthophonistes (dans plusieurs villes de France et également 12 logopèdes Belges), ainsi que 3 professeurs de chant. Nous leur avons demandé s'ils étaient d'accord pour proposer à de futurs patients ou élèves (correspondant à nos critères d'inclusion) de participer à notre étude.

Malgré ces nombreux contacts, nous avons eu beaucoup de difficultés à trouver une population. Cela peut s'expliquer en partie par le fait que les problèmes vocaux chez les chanteurs professionnels sont très anxiogènes et assez tabous, ainsi l'ingérence de personnes extérieures dans le soin semble difficile. De plus, il semblerait que lorsque les chanteurs professionnels rencontrent des difficultés vocales, souvent quelques séances de rééducation très ponctuelles suffisent à les régler. Cela a également pu constituer un frein dans nos recherches.

Par conséquent, nous avons décidé d'élargir nos critères d'inclusion en intégrant des chanteurs non entraînés (NE). Nous avons donc recontacté tous les thérapeutes pour les en informer. Parallèlement, nous avons constitué un nouveau Gr. Contr. de sujets chanteurs lyriques NE.

Au final, 5 orthophonistes et 3 phoniâtres nous ont recontactées et nous avons pu recruter 9 patients dans différentes villes (Lyon, Montpellier, Annecy et Toulouse). Lorsque les patients étaient d'accord, nous les avons contactés pour nous présenter, expliquer notre projet et fixer un rendez-vous pour la première rencontre.

Sur ces 9 patients, 2 n'ont pas pu être inclus dans notre étude : un sujet a arrêté sa rééducation orthophonique pour des raisons familiales ; nous n'avons pas pu le revoir pour le second bilan. Nous avons décidé de ne pas inclure le second patient, car lors de notre 2^{ème} rencontre, il était malade et avait été aphone deux jours avant ce deuxième bilan. Par conséquent, certaines épreuves du bilan n'ont pas pu être réalisées. N'ayant pas pu rencontrer une troisième fois ce patient, nous avons donc choisi de l'exclure de l'étude.

Pour le recrutement du Gr. Contr., nous nous sommes adressées à des chœurs amateurs et à des chanteurs professionnels. Nous avons pu recruter 16 chanteurs. Parmi eux, trois n'ont pas passé le 2^{ème} bilan car nous ne sommes pas parvenues à les recontacter.

2. Constitution des groupes et consentement

Nous avons finalement constitué un échantillon de **20 sujets**, 12 femmes et 8 hommes, sélectionnés selon leurs tessitures et leur niveau d'entraînement. Précisons dès à présent que nous ne comparerons jamais dans cette étude les groupes de différents niveaux (non entraînés (NE) et entraînés (E)) entre eux : nous comparerons les sujets NE entre eux et, parallèlement, les sujets E entre eux comme l'illustre le schéma ci-dessous.

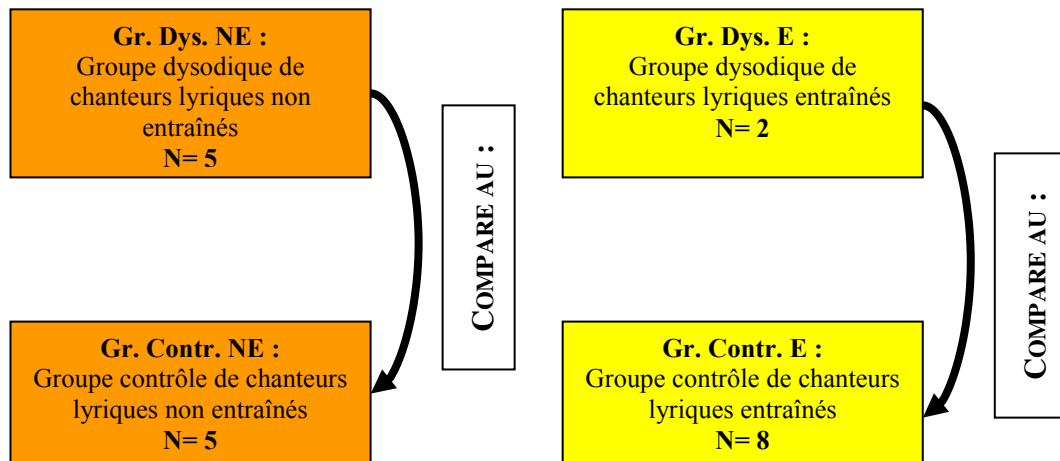


Figure 1 : Présentation des échantillons et de leur effectif (N = taille de l'échantillon)

La participation à notre étude, basée sur le volontariat, n'a pas occasionné de changements dans la rééducation des patients. En revanche, elle a impliqué l'ingérence de personnes extérieures au soin. Cela a été une contrainte à la fois pour le patient et pour le thérapeute. Le patient a dû se rendre disponible, et la majorité d'entre eux s'est déplacée à deux reprises pour passer notre bilan. Sur le plan réglementaire, nous avons demandé aux sujets de donner leur autorisation écrite pour être enregistrés et filmés. Tous ont accepté d'être filmés, excepté une personne du Gr. Dys. NE qui a refusé lors du premier bilan (S4).

Notons que, pour des raisons éthiques, notre Gr. Contr. est partiel car il varie par rapport au Gr. Dys. sur deux critères au lieu d'un seul. Le groupe contrôle idéal aurait été des chanteurs présentant une pathologie vocale mais ne suivant pas de rééducation, ce qui est éthiquement impossible. Pour pallier cette difficulté, nous aurions pu envisager de différer la prise en charge des patients présentant des troubles vocaux dans le groupe contrôle ; mais, là encore, cela est impossible d'un point de vue éthique, d'autant plus que, souvent, la voix est l'instrument de travail de ces patients et qu'ils sont donc en général très affectés lors de l'apparition de problèmes vocaux. Enfin, nous aurions également pu envisager, pour éviter ce problème, d'inclure dans le groupe contrôle des patients présentant des laryngites aiguës et donc ne nécessitant pas de rééducation, mais seulement un repos vocal. Cependant, cette solution nous a semblé inenvisageable du fait des difficultés de recrutement de la population. Pour ces raisons, nous avons opté pour un Gr. Contr. partiel de patients sans suivi rééducatif et sans pathologie vocale.

Pour préserver l'anonymat des participants, nous les identifions par la formule « S (sujet) + numéro ».

3. Critères d'inclusion et d'exclusion

Tableau I : Critères d'inclusion et d'exclusion des participants

	Critères communs aux 2 groupes	Critères concernant le Gr. Dys.	Critères concernant le Gr. Contr.
Critères d'inclusion	-Chanteurs/chanteuses lyriques entraîné(e)s ou non-entraîné(e)s. -Personnes ayant donné leur consentement écrit pour être filmées et enregistrées. -Age : pas de limite.	-Patients présentant des troubles de la VC (dysodie) et/ou des troubles de la VP (dysphonie). -Patients suivant actuellement une rééducation vocale.	-Chanteurs sans troubles vocaux -Chanteurs ne suivant actuellement aucune rééducation vocale.
Critères d'exclusion		-Patients ayant prévu prochainement une phonochirurgie.	-Chanteurs ayant suivi une rééducation vocale lors des 2 dernières années.

4. Description de la population

4.1. Informations générales

Les sujets dysodiques recrutés correspondent aux profils décrits dans la littérature (Atuyer *et al.*, 1993) : cinq sont chanteurs amateurs (Gr. Contr. NE), un est chanteur professionnel (S7) et un autre, élève en conservatoire (S6). Les informations générales concernant les chanteurs sont détaillées dans les annexes VIII et IX. Nos groupes sont appariés en âge ($p=702$) (Tableau II).

Tableau II : Moyennes et écart-types de l'âge des groupes.

	Effectif	Moyenne d'âge (en années)
Gr. Dys. NE	N = 5	55,2 (15,7)
Gr. Contr. NE	N = 5	63,6 (13,8)
Gr. Dys. E	N = 2	35 (18,3)
Gr. Contr. E	N = 8	35,38 (7,6)

Pathologies vocales et rééducations antérieures : six des chanteurs dysodiques présentent une dysodie fonctionnelle et l'un d'entre eux (S4), une dysodie organique à la suite de l'ablation de la thyroïde. Aucun patient ne présente de lésion des plis vocaux. Deux d'entre eux (S2 et S4) ont suivi une rééducation orthophonique antérieurement. Aucun des sujets contrôle n'a suivi de rééducation vocale antérieure. Parmi les chanteurs dysodiques, deux sont des anciens fumeurs (S2 et S5) et parmi les sujets contrôle, un est fumeur (S13) et un autre fumeur occasionnel (S14). Le S5 est traité pour un reflux gastro-œsophagien.

Professions : les sujets non entraînés (NE) sont tous des chanteurs amateurs et exercent donc des activités professionnelles diverses. Parmi les chanteurs entraînés (E), 7 sont professionnels et un chanteur est semi-professionnel (S17).

4.2. Habitudes vocales

Les informations concernant la pratique vocale des sujets sont précisées dans l'annexe X.

Catégories vocales : voici la répartition des sujets selon leur tessiture (les sujets s'annonçant comme « soprano 2 » sont classées dans la catégorie vocale « mezzo ») :

Tableau III : Répartition de la population par sexe et tessiture

Répartition par tessiture et par sexe		
Gr. Dys. NE	Femme : N=4	Homme : N=1
	Soprano : 2 Mezzo : 1 Alto : 1	Haute-contre : 0 Ténor : 0 Baryton : 1 Basse : 0
Gr. Contr. NE	Femme : N=4	Homme : N=1
	Soprano : 2 Mezzo : 0 Alto : 2	Haute-contre : 0 Ténor : 0 Baryton : 1 Basse : 0
Gr. Dys. E	Femme : N=1	Homme : N=1
	Soprano : 0 Mezzo : 1 Alto : 0	Haute-contre : 0 Ténor : 0 Baryton : 0 Basse : 1
Gr. Contr. E	Femme : N=3	Homme : N=5
	Soprano : 3 Mezzo : 0 Alto : 0	Haute-contre : 2 Ténor : 1 Baryton : 1 Basse : 1

Nombre moyen d'années de chant : le Gr. Dys. NE chante depuis 17,6 ans en moyenne, le Gr. Contr. NE depuis 31 ans en moyenne ; le Gr. Dys. E depuis 19,5 ans en moyenne et le Gr. Contr. E depuis 17 ans en moyenne.

Type de formation vocale : la formation vocale des sujets NE a été majoritairement réalisée à travers l'activité chorale. Peu d'entre eux ont suivi ou suivent des cours de chant individuel ; s'ils en ont suivis, cela a été assez ponctuel. La majorité des sujets E (excepté le S19) a été formée en conservatoire (le détail des formations est présenté dans l'annexe X).

Activité vocale actuelle : l'activité vocale des sujets NE consiste presque exclusivement en une pratique du chant en chœur (environ 3 heures en moyenne par semaine). Seul le S1 prend uniquement des cours de chant individuels. Les sujets NE font en moyenne 4 concerts par an. Le Gr. Dys. E chante uniquement en chœur (11 heures en moyenne par semaine) et se produit en moyenne 26 fois par an. Les sujets contrôle E exercent une activité vocale alliant chant en chœur (4,75 heures en moyenne par semaine) et en soliste (5,75 heures en moyenne par semaine). Ils se produisent en moyenne 24 fois par an.

Utilisation professionnelle de la voix : le Gr. Dys. NE utilise en moyenne la voix parlée (VP) 12,4 heures par semaine, le Gr. Contr. NE l'utilise 10,8 heures. Ces sujets NE n'utilisent pas professionnellement la voix chantée (VC). Le Gr. Dys. E utilise en

moyenne la VP 2,5 heures par semaine, et la VC 10h par semaine. Le Gr. Contr. E utilise la VP 10,4 heures en moyenne par semaine et 12,75 heures en moyenne pour la VC.

II. Matériel

Nous présentons ici notre protocole. Nous avons utilisé un questionnaire sur l'efficacité vocale (EV), et réalisé un bilan vocal comprenant des mesures perceptives et instrumentales. L'annexe VII présente la trame du bilan que nous avons présentée à chaque sujet.

1. Questionnaire « Efficacité vocale »

Notre protocole comprend le questionnaire « Efficacité vocale » emprunté à Pillot (2004). Il est présenté dans son intégralité dans l'annexe VI. Nous ne présentons ici que les questions qui constituent notre corpus linguistique et non le détail des renseignements que nous avons demandés aux sujets (Tableau IV). Par ailleurs, lors de la deuxième passation, nous avons allégé le questionnaire en supprimant les renseignements que nous avons déjà récoltés (profession, catégorie vocale etc.).

Nous n'avons pu exploiter les synonymes et contraires demandés, car tous les sujets n'ont pas répondu à ces questions. De plus, la plupart des sujets ont répété les termes de leur première définition pour les synonymes et contraires. Enfin, certains sujets ont mis une seule occurrence et d'autres ont redonné une définition entière. Ce corpus nous a donc semblé peu pertinent pour être exploité.

Tableau IV : Présentation du questionnaire EV

	Numéros des questions	Consignes	Intérêt pour l'étude des paramètres d'EV
PAROLE	Question 1	Qu'est-ce que l'efficacité vocale dans la parole ?	-Analyse des définitions en fonction de 5 axes d'EV : Perception – Production – Communication - Adaptabilité - Autres. -Analyse grammaticale des parties (I, II ou III) composant les définitions et des marques de personne s'y rapportant (référence au sujet seul, à l'expérimentateur, au collectif).
CHANT	Question 2	Qu'est-ce que l'efficacité vocale dans le chant ?	
PAROLE	Question 1a	Pourriez-vous donner un synonyme de "efficacité vocale" dans la parole ?	-Items non traités
	Question 1b	Pourriez-vous donner un contraire de "efficacité vocale" dans la parole ?	
CHANT	Question 2a	Pourriez-vous donner un synonyme de "efficacité vocale" dans le chant ?	
	Question 2b	Pourriez-vous donner un contraire de "efficacité vocale" dans le chant ?	

Tableau V : Détail des tâches du bilan vocal

	N° et tâches	Consignes	Intérêt pour l'étude des paramètres d'EV
PAROLE	Voyelles tenues Tâche 1 : [a] tenu Tâche 2 : [i] tenu Tâche 3 : [u] tenu	Tenir le plus longtemps possible sur un [a], sur un [i] et sur un [u] en voix parlée (deux prises à chaque fois).	- TMP sur les trois voyelles - jitter sur le [a] tenu - HNR sur le [a] tenu
	Voyelles en contexte Tâche 4 : Tu as dit a trois fois Tâche 5 : Tu as dit i trois fois Tâche 6 : Tu as dit ou trois fois	Répéter la phrase : « Tu as dit a/i/ou trois fois » (trois prises pour chaque).	- Items non traités*.
	Phrases lues Tâche 7 : en voix conversationnelle Tâche 8 : en voix projetée	Lire le plus naturellement possible la phrase : « C'est une affaire intéressante, qu'en pensez-vous ? Il faut la faire sans aucun regret » en voix conversationnelle puis projetée (trois prises pour chaque tâche).	- F0 calculé à partir de la phrase lue en voix conversationnelle - Cotation de l'échelle de posture S-TRAV à partir de la phrase en voix projetée.
	Tâche 9 : [s] tenu	Tenir le plus longtemps possible sur le son [s] (deux prises).	- Rapport s/z
	Tâche 10 : [z] tenu	Tenir le plus longtemps possible sur le son [z] (deux prises).	
CHANT	Tâche 11 : Sirène sur [a]	Partir de la note la plus basse, monter vers la plus aigue possible et redescendre, sur le son [a] (trois prises).	- Ambitus (différence entre les fréquences minimum et maximum)
	Tâche 12 : Fusée sur [i]	En partant d'un son d'une hauteur moyenne, monter le plus haut possible sur le son [i] (trois prises).	- Limite supérieure de l'étendue vocale
	Voyelle tenue sur [a] en VC Tâche 13 : fréquence 1 (Fq1) Tâche 14 : fréquence 2 (Fq2) Tâche 15 : fréquence 3 (Fq3) Tâche 16 : fréquence 4 (Fq4)	Tenir le plus longtemps possible un [a] en respectant les hauteurs demandées (deux prises pour chaque hauteur). Pour le détail du choix des fréquences, voir Annexe III.	- TMP sur toutes les fréquences - Nombre d'oscillations du vibrato sur Fq2 et Fq3 - Amplitude du vibrato sur Fq2 et Fq3 - RPC pour Fq3 - MIN pour Fq3
	Voyelle tenue sur [i] Tâche 17 : fréquence 1 (Fq1) Tâche 18 : fréquence 2 (Fq2) Tâche 19 : fréquence 3 (Fq3) Tâche 20 : fréquence 4 (Fq4)	Tenir le plus longtemps possible sur un [i] en respectant les hauteurs demandées (deux prises pour chaque hauteur).	- TMP sur toutes les fréquences
	Voyelle tenue sur [u] Tâche 21 : fréquence 1 (Fq1) Tâche 22 : fréquence 2 (Fq2) Tâche 23 : fréquence 3 (Fq3) Tâche 24 : fréquence 4 (Fq4)	Tenir le plus longtemps possible sur un [u] en respectant les hauteurs demandées (deux prises pour chaque hauteur).	- TMP sur toutes les fréquences
	Extraits chantés Tâche 25 : extrait facile Tâche 26 : extrait difficile	Chanter un extrait que vous jugez facile puis un que vous jugez difficile parmi votre répertoire (trois prises).	- LTAS - Analyse subjective - S-TRAV : posture en voix chantée
	Questionnaires VHI et VHI-C	Cochez la fréquence à laquelle vous vivez cette expérience.	- Score sur 120

2. Bilan vocal

Le tableau V présente les différentes tâches de notre bilan vocal. Nous justifions ci-dessous leur choix.

- Analyse acoustique

Pour l'analyse acoustique, nous avons sélectionné d'une part les mesures qui sont à notre portée et, d'autre part, celles qui nous semblent particulièrement pertinentes pour évaluer l'efficacité vocale.

En voix parlée (VP), la hauteur de la voix (F0) a été évaluée à partir d'une phrase lue (Tableau V) et nous avons utilisé le fondamental moyen proposé par le logiciel Praat. Pour juger de la stabilité de la voix nous avons repris le jitter local de Praat. Nous avons choisi d'intégrer cette mesure à notre protocole car elle est souvent utilisée en clinique (Christian, 2009, p. 31). En revanche, nous n'avons pas calculé le shimmer car, n'ayant pas calibré l'intensité, nous ne pouvions pas comparer des valeurs d'intensité absolue. Enfin, la présence de souffle sur la voix sera mesurée par le rapport signal sur bruit (HNR) donnée par Praat.

En voix chantée (VC), nous avons intégré dans notre protocole deux mesures du vibrato : le nombre d'oscillations par seconde et l'amplitude en fréquence du vibrato. Nous avons volontairement laissé de côté les mesures d'intensité du vibrato car les deux mesures que nous venons de présenter nous semblent assez représentatives de la qualité du vibrato. Nous avons repris les mesures d'efficacité vocale spectrales proposées par Pillot (2004) : le Rapport de Puissance en Chant (RPC) et la mesure de la différence entre l'amplitude de l'harmonique le plus élevé entre 2 kHz et 4 kHz, et celle du minimum spectral qui le suit. (MIN). L'intensité entre en compte dans ces valeurs, c'est pourquoi nous les comparerons uniquement pour un même sujet et non pas d'un sujet à l'autre étant donné que nos conditions d'enregistrement ne nous le permettent pas (intensité non calibrée). Nous avons employé le spectre moyenné à long terme (LTAS) afin d'étudier l'éventuelle présence du formant du chanteur et son évolution.

Nous avons réutilisé le phonétogramme proposé par Amy de la Bretèque et Cayreyre, (2004, p. 216) pour avoir une idée du profil vocal des sujets. Nous avons intégré le TMP et le rapport [s]/[z] à notre protocole car ce sont les seuls outils parmi les mesures aérodynamiques à notre portée. Nous avons également employé le TMP en VC en sélectionnant quatre hauteurs selon les tessitures proposées par Scotto Di Carlo (1980) (Annexe III). Pour des raisons de moyens techniques nous n'avons pu intégrer de mesures électrophysiologiques dans notre étude. Nous avons sélectionné l'échelle S-TRAV pour évaluer la posture. Enfin, nous souhaitons faire une analyse acoustique à partir des voyelles en contexte (tâche 4 à 6). Plusieurs éléments nous ont conduit à ne pas traiter ces items : les durées d'émission des voyelles étaient trop réduites pour en mesurer le jitter ; les phonèmes étaient soit très isolés dans la phrase donnée soit confondus avec le son [i] qui les précédait et nous n'avons pas trouvé un angle adéquat pour les étudier.

- Analyse subjective

Afin de mesurer l'impact du trouble vocal sur la vie quotidienne des chanteurs, nous avons réutilisé les questionnaires d'auto-évaluation VHI et VHI-C (Annexes I et II) qui sont faciles et rapides de passation. Nous avons utilisé des analyses perceptives en voix chantée (VC) uniquement. En effet, le GRBAS nécessite un jury d'écoute, c'est pourquoi nous ne l'avons pas intégré à notre protocole. Cependant, nous avons tout de même évalué par nous-mêmes perceptivement la VC des sujets, en confrontant nos grilles d'analyse que nous avons auparavant remplies individuellement. En effet, cette épreuve nous semble indispensable dans l'évaluation de la dysodie.

Le tableau VII recense les morceaux choisis par les chanteurs. Il est à noter qu'il y a eu un problème lors de la préparation du 1^{er} bilan pour le S2 : il n'a pas été prévenu à temps qu'il devait apporter deux morceaux de son répertoire. Nous lui avons donc fait chanter deux extraits qu'il connaissait par cœur mais qui ne sont pas d'un répertoire lyrique.

III. Procédure

1. Conditions de passation

1.1. Calendrier

Nos inclusions se sont déroulées entre le 18 juillet 2012 et le 9 mars 2013, soit sur une durée de 8 mois. Nous avons vu chaque sujet deux fois à t0 et à t1 à environ 15 semaines d'intervalle. Nous avons choisi ce délai car nous le retrouvons dans plusieurs articles concernant des études sur l'évaluation de la rééducation des dysphonies (Lobryeau-Desnus *et al.*, 2010 ; Sarfati *et al.*, 2010). Il semble en effet que ce délai soit assez long pour permettre d'observer des changements significatifs chez les sujets qui suivent une rééducation vocale.

Chaque rencontre dure à peu près une heure. Pour le Gr. Dys., t0 correspond au début de la rééducation, c'est-à-dire que nous avons fait notre passation soit après la première séance de rééducation, soit après quelques séances. Nous avons ensuite attendu 15 semaines environ pour faire la deuxième passation. Nous avons choisi de garder le même intervalle pour les chanteurs sans troubles vocaux (Gr. Contr.) pour que notre comparaison soit cohérente. Voici le tableau VI synthétisant les moyennes de temps entre t0 et t1 :

Tableau VI : Moyennes de temps et de séances réalisées entre t0 et t1

	Effectif	Moyenne du nombre de semaines entre t0 et t1	Moyenne du nombre de séances effectuées entre t0 et t1
Gr. Dys. NE	N=5	13,2 semaines	12 séances
Gr. Contr. NE	N=5	10,2 semaines	
Gr. Dys. E	N=2	12,5 semaines	15,5 séances
Gr. Contr. E	N=8	16,63 semaines	

Tableau VII : Présentation des extraits choisis par les sujets

Sujets	Tessiture	Extrait facile	Extrait difficile
Gr. Dys. NE			
S1	Soprano	« Non la trovo » (Noces de Figaro - Mozart)	Bracchianas Brasileiras n°5 (Villa-Lobos)
S2	Baryton	« Frère Jacques »*	« Le temps des cerises »*
S3	Soprano	« Quando corpus morietur » (Stabat Mater, n°12 - Pergolèse)	« Hymne à la joie » (9ème symphonie - Beethoven)
S4	Alto	« Nanna's lied » (Weill)	« Je te veux » (Satie)
S5	Mezzo	« Ma belle amie est morte » (La chanson du pêcheur - Fauré)	« Que mon sort est amer » (La chanson du pêcheur - Fauré)
Gr. Dys. E			
S6	Soprano	« Caro mio ben » (in Arie Antiche - Giordani)	« Non so piu cosa son, cosa faccio » (Air de Chérubin, Noces de Figaro - Mozart)
S7	Basse	« O wie will ich triumphieren » (Air d'Osmin, L'enlèvement au sérail, K.384 - Mozart)	« Les huguenots » (Chorale de Luther - Meyerbeer)
Gr. Contr. NE			
S8	Alto	Gloria (Messe des pêcheurs de Villerville - Fauré)	Pavane (Fauré)
S9	Alto	Cantique de Jean Racine (op.11 - Fauré)	« Liberame » (Requiem - Fauré)
S10	Soprano	« Septième parole » (Les sept paroles du Christ sur la croix - Gounod)	« Salve Regina » (Motet - Poulenc)
S11	Soprano	« Ave Verum Corpus » (Requiem, K.618-Mozart)	« Kyrie » (Messe en Ré majeur, op.86 - Dvorak) (mes. 20 à 30)
S12	Baryton	« Thus said the Lord » (Le Messie - Haendel)	« Pour chanter tes yeux gris bleu vert » (Lettre d'amour - Aboulker)
Gr. Contr. E			
S13	Haute-contre	« E pur io torno qui » (Couronnement de Poppée - Monteverdi)	« O Thou That Tellest Good » (Le Messie-Haendel)
S14	Soprano	« Down by the Salley Gardens » (Britten)	« Kommt ein schlanker Bursch gegangen » (Der Freischütz - C. M. von Weber)
S15	Soprano	« Vittoria ! Vittoria » (Carissimi)	« Tu Virginum Corona » (<i>Exsultate, jubilate</i> - Mozart)
S16	Soprano	« Una donna a quindici anni » (Cosi fan tutte - Mozart)	« Sul fil d'un soffio etesio » (Falstaff-Verdi)
S17	Baryton	« Ein Mädchen oder Weibchen wünscht Papageno sich », Acte II (Air de Papageno, La flûte enchantée - Mozart)	« Endlich wird mein joch », 3ème mouvement, 2ème air (Cantate BWV 56 - Bach)
S18	Haute-contre	« Iam pastor Apollo (...) Vigilans sto », Prologue (Apollon, Apollo und Hyacinthus, K.38 - Mozart)	« Qui sedes » (Messe en Si mineur BWV 232 - Bach)
S19	Ténor	« Vedrommi intorno » (Air d'Idoménée, Idoménée - Mozart)	« O del mio dolce ardor », Acte I (Air de Pâris, Paride ed Elena - Gluck)
S20	Baryton	« Der vogelfänger bin ich ja », Acte I (Air de Papageno, La Flûte enchantée - Mozart)	« Di Provenza il mar, il suol chi dal cor ti cancellò? » (Air de Germont, La Traviata - Verdi)

Voici le schéma synthétisant le déroulement de notre étude :

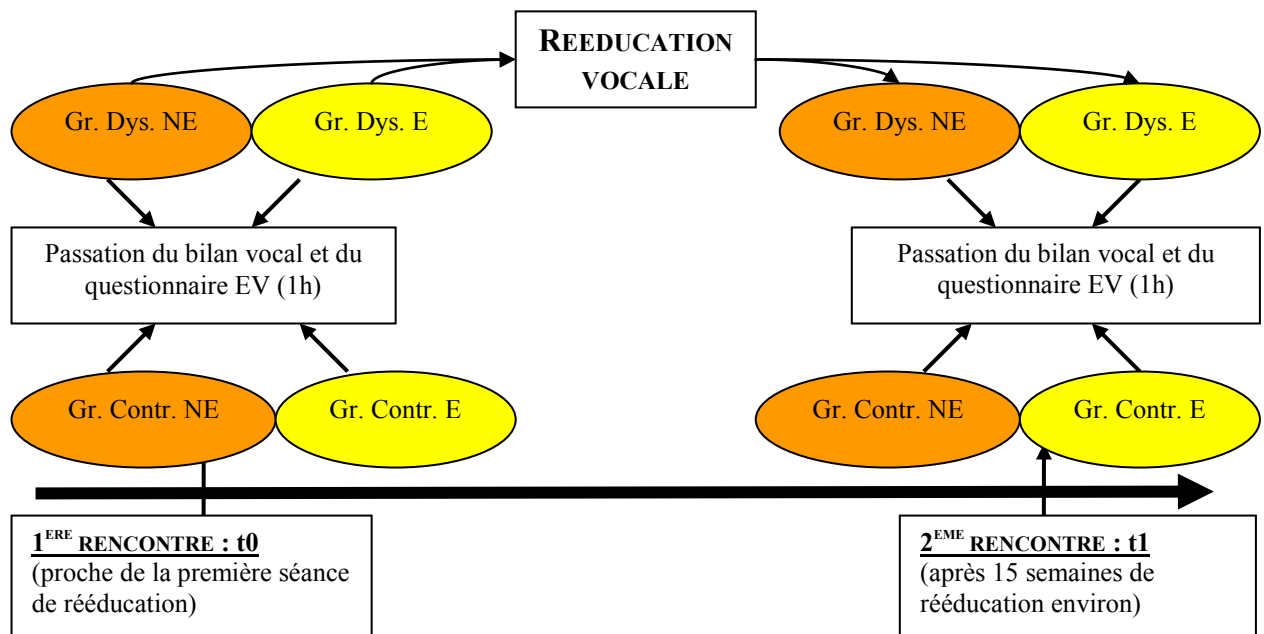


Figure 2 : Schéma synthétisant le déroulement de l'étude.

1.2. Lieux de passation

Les rendez-vous se sont déroulés dans différents lieux. Afin que cela soit moins contraignant pour les sujets, nous leur avons laissé le choix du lieu de passation (cabinets des orthophonistes, domicile du sujet, lieu de travail du sujet ou à notre domicile). La seule condition que nous avons imposée quant au lieu de passation est que la deuxième passation se fasse dans le même lieu que la première. En effet, c'est seulement à cette condition que nous avons pu comparer nos enregistrements. Nous n'avons pas pu respecter cette condition pour des raisons de disponibilité pour un seul sujet (S16).

Ne disposant pas d'un studio d'enregistrement, nous n'avons pas réalisé de mesures d'intensité absolue puisque les paramètres d'intensité sont très variables d'un endroit à l'autre. Nous avons uniquement comparé des mesures d'intensité relative, autrement dit nous avons comparé quelques mesures d'intensité entre t0 et t1 pour un même sujet étant donné que la passation s'est effectuée au même endroit. Nous avons considéré que si le bruit ambiant était inférieur à 45 dB, la pièce pouvait être considérée comme une pièce calme.

1.3. Déroulement du bilan

Tous les sujets ont passé les mêmes épreuves à t0 et à t1 à savoir les trois questionnaires et le bilan vocal qui sont décrits précédemment.

Nous demandions aux sujets de s'échauffer avant de venir aux rendez-vous. Nous leur demandions également de choisir et d'apporter deux extraits de leur répertoire : un extrait qu'ils jugeaient facile et un qu'ils jugeaient difficile vocalement (excepté pour le S2 qui n'a pas eu l'information à temps).

Lors de la rencontre, nous commençons par expliquer le déroulement du bilan au sujet. Ce dernier était ensuite invité à mettre le microphone et à se placer devant un pupitre tandis que nous étions assises près du participant devant l'ordinateur pour enregistrer. Nous répétons les consignes et donnions les hauteurs de notes grâce à un piano électronique ou bien grâce au diapason (tâches 13 à 26).

Nous proposons ensuite au sujet de remplir les questionnaires VHI et VHI-C en restant à leur disposition pour d'éventuels éclaircissements. Enfin, nous leur proposons de remplir le questionnaire « Efficacité vocale » en ligne (sur Google Drive) soit sur place soit depuis leur propre ordinateur si le temps manquait.

Les sujets étaient enregistrés et filmés (sauf le S4 qui n'a pas désiré être filmé à t0). La caméra était allumée pendant toute la durée du bilan vocal, car nous ne pouvions coter l'échelle de posture pendant les enregistrements vocaux puisque nous manipulions le logiciel Audacity® pour enregistrer.

2. Matériel utilisé lors du bilan

- Le microphone et le pré-ampli

Nous avons opté pour un **microphone serre-tête AKG C520L®**, dont la taille est ajustable. Il présente la qualité d'être unidirectionnel : cela permet l'élimination du son qui vient de l'arrière et l'atténuation des sons venant des côtés. Sa sensibilité est très fine et il n'est pas sensible aux mouvements du chanteur contrairement à un microphone sur pied. Le récepteur du microphone serre-tête a été installé à cinq centimètres du point médian des lèvres du chanteur, dans un axe horizontal, comme le montre la photo en annexe XI.

Nous nous sommes équipées d'une carte son externe **Microbook Motu I®**. Elle permet d'avoir une table de mixage sur l'ordinateur et de préserver la qualité du son enregistré par le microphone.

Nous avons également utilisé un **pré-ampli AKG. B29L®** (Annexe XI). Il permet de faire varier l'amplitude de réception du son : nous l'avons réglé à 8 pour la voix parlée et à 3 pour la voix chantée pour éviter la saturation du son. Nous avons conservé ces réglages pour toutes les passations.

- La caméra

Nous avons filmé avec une caméra sur pied de la marque **JVC Everio®**, permettant d'observer la personne dans son intégralité, positionnée de trois-quart.

- Le logiciel d'enregistrement

La carte son était reliée à un ordinateur portable (ordinateur HP Pavilion®). Les signaux ont été enregistrés et numérisés grâce au logiciel Audacity 2.0.1 à une fréquence d'échantillonnage de 44100 Hz sur 16 bits en mono.

3. Traitement des données

3.1. Analyse linguistique

Pour l'analyse des réponses du questionnaire, nous avons compté le nombre d'idées par définition puis nous avons analysé trois éléments repris des travaux de Pillot (2004) :

- **Axe de classification** : nous répartissons les extraits des définitions de l'efficacité vocale (EV) dans les cinq axes de classification donnés par Pillot (2004). Ces axes sont :

1. **Axe EV de Perception** : cet axe renvoie à la façon dont le son est perçu. Cet axe se divise en deux :
 - a. **EV de Perception hédonique** : il regroupe les termes se rapportant à la beauté de la voix. Par exemple : « [il faut que] ce soit beau, harmonieux » (S3, à t1, définition de l'EV dans le chant).
 - b. **EV de Perception acoustique** : il s'agit des termes concernant les caractéristiques acoustiques des sons. Il comprend des termes tels que « une voix audible, intelligible, timbrée, claire... ». Par exemple : « avoir une voix qui porte » (S6, à t0, définition de l'EV dans la parole).
2. **Axe EV de Communication** : cet axe renvoie aux termes évoquant la transmission d'un message, d'une émotion. Exemple : « s'exprimer, donner ses sentiments, ses craintes, ses peurs, ses joies » (S9, à t0, définition de l'EV dans la parole).
3. **Axe EV de Production** : il regroupe les termes concernant la façon dont le son est produit, les termes relatifs à une voix sans effort ainsi que ceux relatifs à la technique vocale du sujet. Exemple : « Voix posée sur le souffle, qui part du ventre, connectée avec le souffle. En aucun cas appuyer sur le larynx » (S15, à t0, définition de l'EV dans la parole).
4. **Axe EV d'Adaptabilité** : il s'agit des propos renvoyant au fait que la voix soit souple, qu'elle s'adapte aux différents lieux, aux partitions etc. Exemple : « c'est la souplesse vocale qui doit permettre d'effectuer : une grande tessiture, une grande variété de nuances, une grande variété de couleurs. » (S16, à t0, définition de l'EV dans le chant).
5. **Axe « Autres »** : il regroupe les termes inclassables, qui ne sont pas assez précis. Exemple : « un son rond » (S4, à t0, définition de l'EV dans le chant).

Ainsi, pour chaque définition, nous répartissons les propos des sujets dans les différents axes. Prenons pour exemple cette définition de l'EV dans la parole: « Parler distinctement en ménageant sa gorge. » (S2, t1, définition de l'EV dans la parole). Elle renvoie à 2 axes : « Parler distinctement » se classe dans l'axe EV de Perception acoustique et « en ménageant sa gorge » dans l'axe EV de Production.

Nous commenterons également la répartition des réponses selon les différentes sous-catégories. Nous reprenons les sous-catégories qu'avait présentées Pillot (2006b) et nous en ajoutons deux, elles apparaissent en gras dans le tableau VIII.

Tableau VIII : Présentation des sous-catégories des axes de l'EV.

Axes de classification	Sous-catégories
EV de Perception hédonique	-Voix belle, agréable
EV de Perception acoustique	- Portée de la voix (sans être obligatoirement forte) - Voix audible - Intelligibilité - Voix timbrée - Voix claire
EV de Production	- Economie vocale - Bonne technique vocale - Voix détendue - Plaisir associé à la production du son
EV de Communication	- Message transmis - Maximum d'effet - Emotion transmise - Echange avec l'interlocuteur
EV d'Adaptabilité	- Souplesse - Adaptation

• **Structure des définitions** : nous vérifions quelles parties sont présentes dans la définition du sujet parmi les trois parties répertoriées par Pillot (2004) :

1. **Partie I** : il s'agit d'**énoncés métalinguistiques** qui contextualisent la définition (par exemple « Une bonne efficacité vocale dans la parole se traduit par [...] », S18, t1, définition de l'EV dans la parole) ou **d'énoncés qui « explicitent l'attitude du locuteur** par rapport à son propre discours » (Pillot, 2004, p.110) dans le but de mettre en place la définition (par exemple « Pour moi, [...] » S15, t1, définition de l'EV dans le chant).
2. **Partie II** : il s'agit de la **définition** à proprement parler.
3. **Partie III** : il s'agit des **exemples** que les sujets peuvent donner, en citant un artiste connu par exemple.

• **Marques de personne** : nous repérons les marques de personne renvoyant :

1. **Au sujet seul** (par exemple « Pour moi ») ;
2. **A l'expérimentateur** (aucun exemple dans notre corpus) ;
3. **Au collectif** (par exemple « savoir se faire comprendre »).

3.2. Analyse instrumentale de la voix

A partir des extraits enregistrés, nous avons réalisé diverses analyses (spectrogrammes, spectres etc..). Pour ce faire, nous avons utilisé le logiciel Praat (Boersma et Weenink 2013) dans sa version 5.3.41. Il est souvent utilisé en clinique et facile d'accès : il peut être téléchargé gratuitement (www.praat.org).

3.2.1. Mesure du bruit ambiant et paramétrages de Praat

• **Bruit ambiant** : afin de vérifier que le bruit ambiant n'est pas trop intense, nous sélectionnons 10 secondes (sec) de l'extrait de la minute de silence que nous avons pris à chaque début de passation. Nous adoptons une échelle d'intensité de 0-60 dB (Intensity >

Intensity settings) et nous recueillons ensuite l'intensité moyenne (Intensity > Get intensity).

- **Paramétrage du spectrogramme en voix parlée (VP)** : afin de pouvoir observer plus facilement le signal de parole, nous avons opté pour toutes nos mesures pour un **spectrogramme à bande étroite** (Spectrum > Spectrogramm settings : Window lenght(s) : **0.03**). Nous paramétrons ensuite l'échelle de fréquence du spectrogramme à **0.0 – 500 Hz** et l'intensité à **70 dB** (Spectrum > Spectrogramm settings > View range et Dynamic range). De cette façon, nous pouvons voir que la courbe du F0 (en bleu) se superpose au premier harmonique, nous sommes alors sûres de la détection par le logiciel de la fréquence fondamentale (Annexe XII : Figure n° 1).

- **Paramétrage du spectrogramme en voix chantée (VC)** : nous adoptons un spectrogramme plus large en terme de fréquences « Spectrum > Spectrogramm settings > View range : **100- 1500 Hz** ». Nous conservons le spectrogramme à bande étroite (window length : 0,03) ainsi que l'intensité (Dynamic range : 70dB)

- **Echelle de fréquence en VP** : nous choisissons une échelle de fréquence de **75 – 500 Hz pour les femmes** et de **40-500 Hz pour les hommes** (Pitch> Pitch settings> Pitch range).

- **Echelle de fréquence en VC** : nous adoptons une échelle de fréquence plus large que pour la VP (Pitch > Pitch settings : **75-1500 Hz pour les femmes et 40-1500 Hz pour les hommes**).

- **Echelle d'intensité en VP et VC** : nous choisissons l'intervalle **40-85 dB** (Intensity> Intensity settings > View range).

- **Paramétrage du spectre** : pour le spectre, nous optons pour une dynamique d'intensité de 110 dB (View>Set dynamic range : 110 dB) et une échelle de fréquence de 0 à 8 kHz (View > Zoom to selection).

- **Paramétrage du LTAS** : nous choisissons 100 Hz dans To LTAS > Bandwidth. Nous optons ensuite pour une échelle de fréquence de 0-8 kHz (Draw > Frequency range) et une dynamique d'intensité de -25 à 55 dB (Draw > Power Range). Nous choisissons également une représentation graphique en forme de courbe (Draw > Curves).

3.2.2. Détail des mesures effectuées

Pour toutes nos mesures, nous arrondissons au dixième ou au centième supérieur si le chiffre est supérieur ou égal à 5, et au dixième ou au centième inférieur, s'il est inférieur à 5.

- **Fondamental laryngé moyen (F0)** : afin de le mesurer, nous sélectionnons l'extrait de la meilleure qualité parmi les 3 extraits de la phrase lue en voix conversationnelle (tâche 7). Nous relevons ensuite le F0 dans Pitch > Get Pitch.

- **TMP en voix parlée (VP) sur [a], [i], [u]** : pour chaque voyelle (tâches 1 à 3), nous visualisons le TMP en sélectionnons l'ensemble de l'enveloppe vocalique. Nous avons demandé 2 extraits pour chaque voyelle ; nous ferons donc la moyenne de ces 2 valeurs et nous en donnerons également l'écart-type.

- **Jitter** : pour obtenir le jitter local nous sélectionnons le [a] tenu de la meilleure qualité parmi les 2 extraits (tâche 1). Nous sélectionnons ensuite un extrait médian de

cette voyelle de 2 sec (en excluant l'attaque et la finale du son pour ne pas fausser les calculs). Nous nous reportons ensuite au Voice Report pour y lire le résultat du jitter local après avoir indiqué les « pulses » (Pulses > Show pulses).

- **HNR** : pour le calcul du HNR, nous conservons le même extrait que pour le jitter présenté ci-dessus et nous nous reportons également au Voice Report pour y lire la valeur du HNR.

- **Rapport [s]/[z]** : de la même façon que pour le TMP, nous recueillons le TMP de ces 2 consonnes en faisant la moyenne des 2 valeurs que nous avons récoltées et nous donnons également l'écart-type (tâches 9 et 10).

- **Etendue vocale et limite supérieure de l'étendue vocale** : nous évaluons l'étendue vocale en recueillant le Minimum Pitch et le Maximum pitch (Pitch > Get minimum pitch ou Get maximum pitch) après avoir sélectionné les 3 sirènes demandées dans la tâche 11. Nous évaluons ensuite la limite supérieure de l'étendue vocale en recueillant la fréquence la plus élevée (Maximum Pitch) parmi les 3 fusées demandées (tâche 12).

- **TMP en voix chantée (VC) sur [a], [i], [u]** : pour mesurer les TMP en VC, nous procédons de la même façon que pour la VP, à savoir en calculant la moyenne et l'écart-type des 2 extraits demandés pour chaque hauteur et chaque voyelle (tâches 13 à 24).

- **Mesures du vibrato** : nous avons choisi de mesurer le vibrato des chanteurs à partir de la voyelle [a] sur des hauteurs centrales nous paraissant les plus confortables, à savoir les fréquences 2 et 3 (Fq2 et Fq3) correspondant aux tâches 14 et 15. Nous avons travaillé à partir d'un extrait central de la voyelle (pour exclure l'attaque et la finale du son).

- **Paramétrage de l'échelle de fréquence** : pour calculer le nombre d'oscillations du vibrato, nous devons adapter l'échelle de fréquence et zoomer sur la courbe du F0. Le but de ce paramétrage est visuel, et nous permet de voir la courbe de fréquence en détails afin de compter le nombre d'oscillations. Nous choisissons une échelle de fréquence d'une amplitude fixe de 50 Hz pour tous les sujets mais ajustée autour du F0 propre au sujet. Nous partons donc du F0 du sujet et nous paramétrons la limite inférieure de l'échelle en faisant $F0 - 20 \text{ Hz}$ et la limite supérieure en faisant $F0 + 30 \text{ Hz}$ (dans Pitch > Pitch settings). Par exemple pour un sujet féminin, si le F0 est de 340 Hz, nous choisissons une échelle de 320 à 370 Hz comme dans la Figure n°2 (Annexe XII). Nous présentons dans l'annexe XII (Figure n°3) un autre exemple de ce paramétrage pour un sujet masculin.

- **Nombre d'oscillations** : Nous recherchons tout d'abord la modulation en fréquence du vibrato, soit le **nombre d'oscillations par seconde**. Pour cela, nous sélectionnons un extrait central de la voyelle. Nous plaçons ensuite notre curseur au début d'un cycle (en bas d'une oscillation) puis nous glissons le curseur pour obtenir un temps proche de 2 secondes mais en s'arrêtant à nouveau au début d'un cycle. De cette façon, nous pouvons dénombrer un nombre exact d'oscillations que nous divisons par le temps obtenu. Nous obtenons alors le nombre d'oscillations de fréquence par sec (en Hz). Nous répétons cette mesure sur le 2^{ème} extrait de la même note et donnons ensuite la moyenne sur les 2 extraits, ainsi que l'écart-type. Nous appliquons cela pour Fq 2 (tâche 14) et Fq 3 (tâche 15). Nous présentons un exemple en annexe XII (Figure n°4).

- **Amplitude en fréquence** : nous calculons ensuite **l'amplitude en fréquence du vibrato** (en Hz ou demi-tons) à partir d'un seul extrait, et sur deux fréquences : Fq2 (tâche 14) et Fq3 (tâche 15). Nous conservons l'échelle de fréquence adoptée pour le calcul du nombre d'oscillations du vibrato. Nous calculons la différence en Hz entre le pic maximal et le pic minimal d'un cycle. Pour ce faire, nous relevons la fréquence du pic maximal (Annexe XII, Figure n°5), et celle du pic minimal (Annexe XII, Figure n°6). Nous les soustrayons pour obtenir la différence. Nous répétons cela sur 5 cycles (5 pics et 5 creux) et nous calculons ensuite la moyenne et l'écart-type à partir de ces 5 valeurs.

- **RPC et MIN** : nous effectuons les mesures concernant le formant du chanteur (FC) en nous basant sur une hauteur confortable pour le sujet. Nous avons donc choisi la Fq3 du [a] tenu (tâche 15). Nous sélectionnons un extrait central d'une durée de 1 sec. Nous réalisons un spectre : « Spectrum > View spectrum slice ». Après avoir paramétré ce spectre comme expliqué ci-dessus, nous repérons le pic harmonique le plus élevé entre 0 et 2000 Hz (Annexe XII, Figure n° 7) ainsi que le pic le plus élevé entre 2000 et 4000 Hz (Annexe XII, Figure n° 8) pour calculer le RPC. Nous repérons également le minimum spectral suivant le FC (Annexe XII, Figure n°9) pour ensuite calculer le MIN qui est la différence entre « le FC ou l'harmonique le plus élevé entre 2 et 4 kHz (en particulier chez les chanteurs débutants ne possédant pas le FC), et le minimum spectral qui le suit » (Pillot, 2004, p. 146). Nous noterons toutefois que pour repérer le minimum spectral suivant le FC, nous hésitons entre plusieurs régions (Annexe XII, Figure n°9).

- **LTAS** : nous sélectionnons un extrait de 20 sec de l'extrait chanté facile (tâche 25) et un extrait de 20 sec de l'extrait chanté difficile (tâche 26). A partir du spectre FFT, nous éditons un spectre moyenné à long terme (LTAS). Pour ce faire, nous sélectionnons le fichier spectrum dans Praat Objects puis Analyse > To LTAS puis Draw. Nous éditons alors deux spectres moyennés à long terme selon le paramétrage décrit précédemment.

3.3. Analyse du comportement postural

Nous analysons la posture du sujet à l'aide de l'échelle S-TRAV (Annexe IV) à partir des fichiers vidéo des deux bilans. Nous évaluons la sévérité du trouble postural sur une échelle de 0 (normal) à 3 (atteinte importante). Le **S** désigne la **sévérité** globale du trouble postural ; le **T** désigne l'état de **tension** du patient ; **R** désigne la **respiration** du patient (est-elle thoracique supérieure, abdominale, costo-abdominale ?) ; **A** renvoie à l'**ancrage au sol** (par exemple, le sujet est-il en appui sur un pied ?) ; **V** renvoie à la **verticalité** (nous noterons les positions inadéquates du cou, des épaules, du bassin, des genoux etc.). Ces cinq points sont évalués dans trois modalités : au **repos**, en **voix projetée** et en **voix chantée**.

3.4. Analyse subjective des extraits chantés

Nous avons élaboré une grille d'évaluation subjective des extraits chantés (Tableau IX). Etant donné que nos passations se sont achevées tardivement, nous n'avons pas pu réunir de jury d'écoute ; par conséquent, nous avons complété les grilles d'analyse subjective par nous-mêmes en comparant nos points de vue pour chaque patient à la fois à t0 et à t1 et pour le morceau facile et difficile. Nous avons élaboré les critères d'évaluation de notre

échelle en nous appuyant sur l'article de Scotto Di Carlo (2007) concernant les dysfonctionnements de la voix chantée. Par ailleurs nous avons repris les critères d'évaluation qualitatifs de l'échelle de posture S-TRAV (Lobryeau-Desnus *et al.*, 2011) en ce qui concerne la respiration, l'ancrage et la verticalité. Nous présentons l'ensemble de ces critères ci-dessous :

Tableau IX : Choix des critères d'évaluation subjective des extraits chantés

Paramètre évalué	Choix des critères d'évaluation	
Justesse	Bonne / Fragile / Altérée	
Difficulté de passage d'un registre à l'autre (mécanisme 1 au mécanisme 2)	- oui - non - non observée	
Timbre	<u>Caractérisation du timbre :</u> - soufflé - éraillé - serré	<u>Homogénéité selon les registres :</u> - homogène - non homogène
Vibrato	<u>Amplitude en fréquence :</u> -son droit -son vibré, nous distinguerons un vibrato : • Discret • Modéré • Large • Très large	<u>Régularité :</u> - régulier - irrégulier
Possibilité de nuances	Oui / Non	
Attaques (vocaliques ou consonantiques)	<u>Caractéristiques :</u> - normales - soufflées - en coup de glotte	<u>Précisions concernant le dysfonctionnement des attaques :</u> - en dessous - en dessus
Finales	- normales - soufflées - en coup de glotte	
Intelligibilité	(Nous évaluons l'intelligibilité en prenant en compte les contraintes liées à la fréquence et qui entravent l'intelligibilité dans l'aigu) - correcte - altérée	
Phrasé (par rapport à la gestion du souffle)/ Reprises inspiratoires par rapport au phrasé musical	-correct - altéré : • Reprises inspiratoires trop nombreuses et inappropriées par rapport à la phrase musicale • Reprises inspiratoires respectant le phrasé musical mais le patient est essoufflé en fin de phrases ce qui engendre une altération du timbre.	
Respiration	- abdominale - thoraco-abdominale - thoracique supérieure	
Ancrage	- neutre - appui en arrière (sur les talons) - appui en avant (sur les métatarses) - appui sur un pied - balancement	
Verticalité	Nous commenterons d'éventuels dysfonctionnement concernant : la tête, le cou, les épaules, les courbures, le bassin et les genoux (pour plus de détails voir Annexe IV).	
Impression de fluidité/musicalité	Oui / Non (Nous commenterons éventuellement ici le legato et le staccato.)	

Chapitre IV

PRESENTATION DES RESULTATS

Notre étude étant une étude clinique prospective et contrôlée, nous avons opté pour un plan expérimental mixte. Afin d'analyser nos données, nous avons procédé à différentes analyses complémentaires :

- Des analyses qualitatives en ce qui concerne le questionnaire « efficacité vocale » (EV). Nous voulions réaliser un traitement statistique des réponses du questionnaire avec le test du Chi2 mais cela n'a pas été possible en raison de notre trop faible échantillon. Nous avons donc procédé à une analyse qualitative en calculant les pourcentages de réponses. L'échelle de posture S-TRAV ainsi que les extraits chantés et les spectres moyennés à long terme seront également traités qualitativement. Par ailleurs, les mesures du fondamental laryngé (F0) et de la limite supérieure de l'étendue vocale ont été traitées qualitativement car elles dépendent du sexe des sujets ; par conséquent, nos effectifs étaient trop réduits pour un traitement statistique.
- Des analyses statistiques en ce qui concerne les données quantitatives du bilan vocal. Etant donné la faiblesse de nos échantillons, nous avons utilisé des tests statistiques non paramétriques. Le test de Mann et Whitney a été choisi pour la comparaison des moyennes entre les groupes dysodiques (Gr. Dys.) et contrôle (Gr. Contr.) et le test de Wilcoxon pour la comparaison des moyennes pour un même groupe entre t0 et t1.

Nous exposerons tout d'abord les résultats du questionnaire sur l'EV puis ceux du bilan vocal comprenant des mesures objectives et subjectives.

I. Questionnaire « Efficacité vocale »

Nous avons analysé les définitions de l'EV des sujets en les classant selon les 5 axes évoqués précédemment. Nous présentons les réponses des sujets dans l'annexe XIII.

Nous avons calculé le nombre moyen d'idées évoquées par les sujets (tableau X) pour chacune de leur définition. Nous constatons que les sujets contrôle sont généralement plus prolixes que les sujets dysodiques (hormis pour le Gr. Contr. E à propos du chant à t1). Le nombre d'idées est plus élevé pour l'ensemble des sujets lorsqu'il s'agit de définir l'EV dans le chant par rapport à la parole (hormis pour le Gr. Dys. NE à t0 chez qui la moyenne baisse légèrement). Nous ne notons pas d'évolution du nombre d'idées exprimées entre t0 et t1 que ce soit pour la parole ou le chant, et ce pour l'ensemble de la population.

Tableau X : Moyennes du nombre d'idées évoquées par les différents groupes pour la parole et le chant à t0 et à t1.

	PAROLE		CHANT	
	t0	t1	t0	t1
Gr. Dys. NE	2,4	2,4	2,2	2,6
Gr. Contr. NE	5	4,2	7,2	6,2
Gr. Dys. E	2,5	2,5	3	5
Gr. Contr. E	5,3	3,25	6,6	4

1. Evolution des représentations cognitives de l'EV entre t0 et t1

Les histogrammes (Figure 3) synthétisent les représentations cognitives de l'efficacité vocale (EV) dans la parole et dans le chant des sujets à t0 et à t1. Ils présentent le classement des différents axes par rangs, le premier rang étant celui qui a recueilli le plus grand pourcentage. Ces pourcentages ont été calculés par rapport au total des réponses recensées pour l'ensemble des axes de classification (Annexe XIV). Rappelons que pour évaluer la stabilité ou le changement des représentations cognitives, nous prenons en compte les deux premiers rangs c'est-à-dire les deux axes les plus représentés (ils sont signalés en gras dans les tableaux de l'annexe XIV).

1.1. Sujets non entraînés (NE)

- **EV dans la parole**

- **Gr. Dys. NE** : à t0, les deux axes les plus représentés pour la parole sont l'EV de Perception (45,5%) et de Production (27,3%). A t1, l'axe EV de Perception (50%) reste au premier rang suivi des axes EV de Production et de Communication qui obtiennent le même pourcentage de réponses (25%).

- **Gr. Contr. NE** : à t0, les deux axes les plus représentés pour la parole sont l'EV de Communication (41,7%) suivi des axes Perception et Adaptabilité qui sont ex aequo (25%). A t1, l'EV de Communication reste au premier rang (36,4%) suivi de l'axe EV de Perception (27,3%).

Les représentations cognitives de l'EV dans la parole sont stables pour les deux groupes dysodique et contrôle, or nous avions prévu un changement de représentation pour le Gr. Dys.

- **EV dans le chant**

- **Gr. Dys. NE** : les deux axes les plus représentés pour le chant sont l'EV de Production et d'Adaptabilité qui sont ex aequo (44,4%). Les catégories Perception et Communication ne sont pas évoquées par les sujets. A t1, l'EV de Perception apparaît et occupe le premier rang avec 45,5% des réponses, elle est suivie de l'EV d'Adaptabilité avec un pourcentage de 27,3%.

- **Gr. Contr. NE** : à t0, les axes les plus représentés pour le chant sont d'abord l'EV de Production (35,7%) suivie des axes Perception et Communication (21,4%). A t1, l'axe EV de Production est toujours au premier rang (27,3%) suivi des axes Communication et Adaptabilité (18,2%).

Nous concluons à un changement des représentations cognitives de l'EV dans le chant pour le Gr. Dys. NE alors que ces représentations sont stables pour le Gr. Contr. NE.

Ajoutons que pour l'EV de Perception qui se divise en deux (acoustique et hédonique), l'axe EV de Perception acoustique est le plus représenté, excepté dans le chant où les deux s'équilibrent.

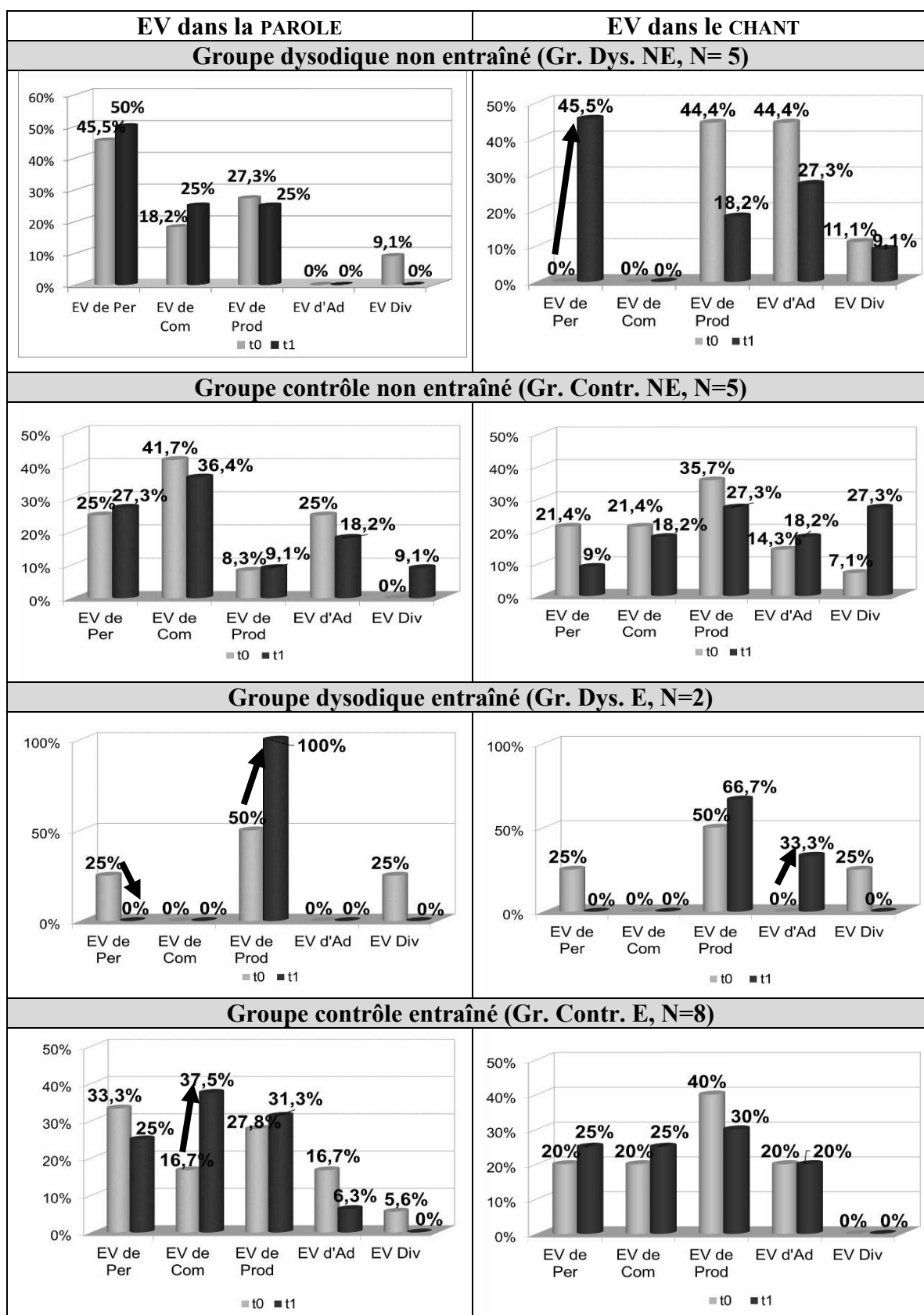


Figure 3 : Evolution des pourcentages de réponses obtenues par axe de classification dans la parole et le chant entre t0 et t1 pour l'ensemble des sujets. « EV de Per » désigne l'EV de Perception ; « EV de Com », l'EV de Communication ; « EV de Prod », l'EV de Production ; « EV d'Ad » l'EV d'Adaptabilité ; « EV div » l'EV « Autres ».

Rappelons que l'axe EV « Autres » n'entre pas dans notre classification par rang car il regroupe les termes peu précis et donc inclassables. Pour les sujets non entraînés (NE), les pourcentages de cet axe sont plus élevés dans le chant que dans la parole. En voici deux exemples : « une voix tenue » (S5, EV dans le chant, t1) ; « la pureté » (S8, EV dans le chant, t1). Entre t0 et t1, le pourcentage de cette catégorie diminue dans le Gr. Dys. NE alors qu'il reste stable ou augmente dans le Gr. Contr. NE.

1.2. Sujets entraînés (E)

• EV dans la parole

- **Gr. Dys. E** : à t0, les deux premiers axes sont l'EV de Production (50%) suivi de l'EV de Perception (25%), notons l'absence de représentation des autres axes. A t1, EV de Production est le seul axe évoqué (100%).

- **Gr. Contr. E** : l'EV de Perception (33,3%) est la plus représentée suivie de l'EV de Production (27,8%) à t0. A t1, l'EV de Communication prend le premier rang (37,5%) suivie de l'EV de Production (31,3%).

Pour le Gr. Dys. E, nous ne pouvons pas savoir s'il existe un changement des représentations cognitives de l'EV dans la parole. En effet, à t1 une seule catégorie est mentionnée : l'EV de Production. Pour le Gr. Contr. E, nous constatons un changement des représentations cognitives de l'EV dans la parole entre t0 et t1.

• EV dans le chant

- **Gr. Dys. E** : les représentations pour le chant sont les mêmes que pour la parole à t0. A t1, l'EV de Production reste au premier rang, mais l'EV d'Adaptabilité prend le second rang (33,3%).

- **Gr. Contr. E** : l'EV de Production est au premier rang (40%) suivie de l'EV d'Adaptabilité et de Communication (20% ex aequo). A t1, l'EV de Production reste au premier rang (30%) suivie des axes EV de Communication et de Perception (25%).

Pour le Gr. Dys. E, nos résultats montrent un changement des représentations cognitives de l'EV dans le chant entre t0 et t1. Pour le Gr. Contr. E, les représentations cognitives de l'EV dans le chant sont stables entre t0 et t1.

Ajoutons que pour l'EV de Perception qui se divise en deux (acoustique et hédonique), seule la perception acoustique est mentionnée par les sujets E.

La catégorie « Autres » tend à diminuer entre t0 et t1 pour le Gr. Dys. E. Elle est quasiment absente pour le Gr. Contr. E.

2. Présentation des sous-catégories recensées

Nous allons commenter à présent les sous-catégories recensées pour chaque axe. Pour cette description, nous prenons en compte indifféremment les réponses à t0 ou t1, car

nous avons estimé que le nombre de sujets était trop faible pour mesurer l'évolution des sous-catégories entre t0 et t1.

2.1. Groupe dysodique non entraîné (Gr. Dys. NE)

• EV dans la parole :

- **EV de Perception** : les sous-catégories évoquées sont les suivantes (nous donnons un exemple à chaque fois) : « clarté » (« pouvoir parler avec clarté » S1), « portée » (« la portée de la voix » S5), « intelligibilité » (« l'articulation » S5), et « audible » qui est la plus représentée (« le fait de pouvoir parler avec l'intensité nécessaire pour être entendu » S1). Nous notons que la sous-catégorie « voix timbrée » est absente.

- **EV de Production** : sont évoquées l'économie vocale (« être compris sans forcer » S3) et la technique vocale (« le placement de la voix » S5) ; aucun sujet ne fait référence à la détente.

- **EV de Communication** : seule la transmission du message est évoquée (exemple : « se faire bien comprendre » S3).

• EV dans le chant :

- **EV de Perception** : nous retrouvons deux sous-catégories : « clarté » (« clarté de la voix » S5) et « audible » (« se faire bien entendre » S3).

- **EV de Production** : nous retrouvons les sous-catégories : « économie vocale » (« un son sans fatigue » S4) ; « bonne technique vocale » (« stabilité de la voix » S5) et la notion de « plaisir » (« chanter avec plaisir » S3).

- **EV d'Adaptation** : nous recensons les deux sous-catégories « souplesse » (« Le fait de pouvoir monter sans problème » S5) et « adaptation » (« Etre capable de produire la voix [...] à la hauteur et à l'intensité voulues » S1).

2.2. Groupe contrôle non entraîné (Gr. Contr. NE)

• EV dans la parole :

- **EV de Perception** : les sous-catégories « portée » et « voix timbrée » ne sont pas évoquées. Les sujets font référence à la clarté (« avoir une élocution suffisamment claire » S11), à une voix audible (« lorsqu'on parle c'est pour être entendu » S10) et à l'intelligibilité qui est la plus évoquée (« la diction » S8).

- **EV de Communication** : toutes les sous-catégories sont évoquées.

• EV dans le chant :

- **EV de Perception** : les sous-catégories « portée » et « clarté » ne sont pas évoquées dans le chant. Nous retrouvons « l'intelligibilité » (« la diction » S8), « la voix timbrée » (« le timbre » S8) et la « voix audible » (« la puissance » S8).

- **EV de Production** : beaucoup font référence à une bonne technique vocale (« Le bon placement et la bonne projection » S12), puis à la détente (« Détente liée à la respiration, à la posture » S10) et au plaisir lors de la production du son (« se faire plaisir » S10).

- **EV de Communication** : toutes les sous-catégories sont présentes.

2.3. Groupe dysodique entraîné (Gr. Dys. E)

- **EV dans la parole :**

- **EV de Production** : les deux sujets du groupe E se réfèrent aux sous-catégories « économie vocale » (« Parler naturellement avec sa voix, sans se fatiguer » S7) et « bonne technique vocale » (« Utiliser la bonne quantité d'air et la bonne pression pour ne pas fatiguer les cordes » S6).

- **EV de Perception** : seule la portée de la voix est évoquée par le S6 : « C'est faire le moins d'effort et malgré tout avoir une voix qui porte ».

- **EV dans le chant :**

- **EV de Production** : nous retrouvons principalement la notion d'économie (« Avec un minimum d'effort, obtenir un son qui projette même sur de longues périodes de travail, être capable de ne pas se fatiguer trop vite » S6) et des références à la technique vocale (« Le résultat artistique doit être lié à l'équilibre physiologique » (S7).

2.4. Groupe contrôle entraîné (Gr. Contr. E)

- **EV dans la parole :**

- **EV de Perception** : toutes les sous-catégories sont représentées, notamment l'intelligibilité qui est mentionnée par 4 des 6 sujets à t0 et à t1.

- **EV de Production** : l'économie et la technique vocale sont largement évoquées par les sujets. En voici deux exemples : « savoir se faire comprendre (prononciation) et entendre (timbre) de près et de loin, dans un milieu bruyant sans se fatiguer » (S16) (notion d'économie vocale) et « Avoir une voix qui ne fatigue pas. Placée dans la bonne résonance [...] Une voix posée sur le souffle » (S15) (référence à la technique vocale).

- **EV de Communication** : la transmission du message et le maximum d'effet sont les sous-catégories les plus évoquées.

- **EV de d'Adaptabilité** : seule l'adaptabilité est mentionnée dans la parole.

- **EV dans le chant :**

- **EV de Production** : nous retrouvons une majorité de sujets parlant d'économie et de technique vocale, et ce davantage dans la parole puisque à la fois à t1 et à t0, 6 sujets sur 8 font référence à un savoir-faire technique. Voici quelques exemples de référence à la technique vocale : « La capacité de produire une voix bien timbrée [...] avec une bonne économie des moyens physiques, comme la synchronisation entre phonation et soutien. » (S18) ; « Trouver l'appoggio, mal traduit par appui, le terme serait plutôt "posé", connecter

la base de l'édifice vocal, le souffle avec ce point virtuel qui se promène beaucoup d'un chanteur à l'autre. » (S20).

- **EV de Perception** : toutes les sous-catégories sont à nouveau représentées.

- **EV de Communication** : la sous-catégorie « maximum d'effet » n'est plus présente par rapport à la parole ; la notion de transmission du message est toujours présente et apparaît la notion d'émotion transmise absente pour la parole.

3. Représentations cognitives dans la parole par rapport au chant

Un de nos autres axes de travail consiste à étudier les représentations cognitives de l'efficacité vocale (EV) dans la parole par rapport au chant. Voici les graphiques représentant l'évolution des axes de classification de la parole au chant.

3.1. Sujets non entraînés (NE)

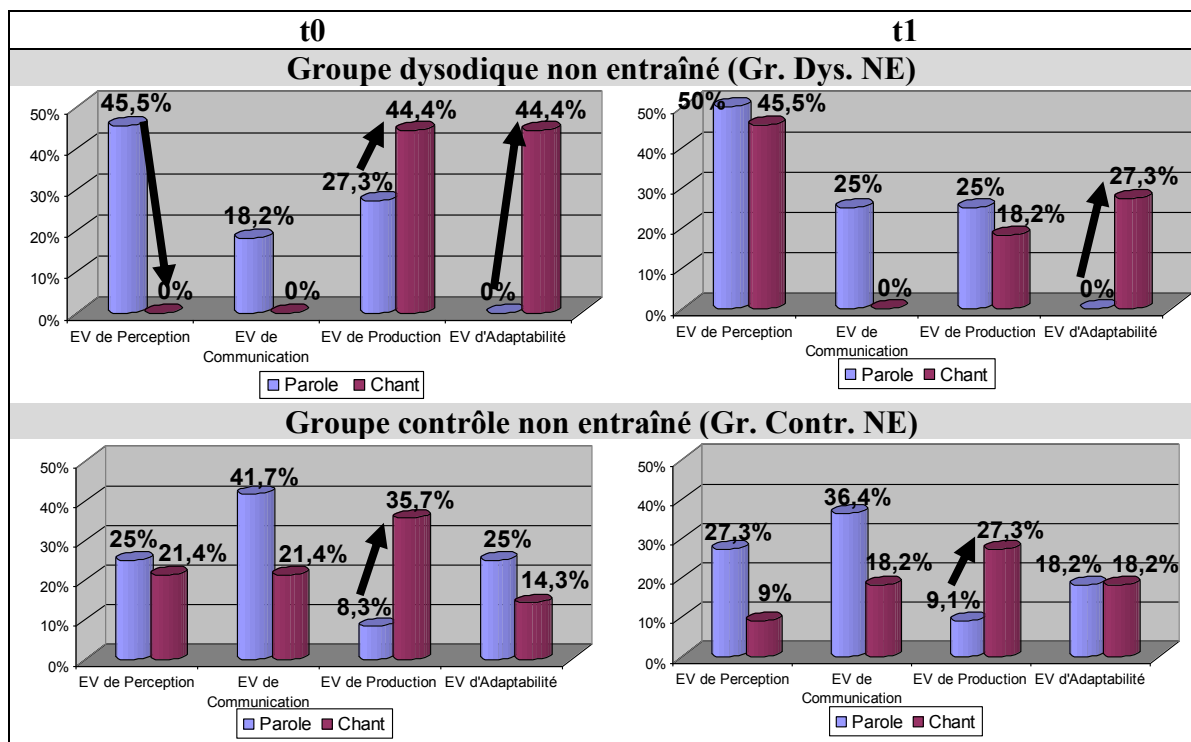


Figure 4 : Evolution des axes de classification de la parole au chant pour les sujets NE.

Nous notons que les axes EV de Perception et de Communication diminuent de la parole au chant et cela à la fois à t0 et à t1 pour les deux groupes NE (dysodique et contrôle). En revanche, l'axe EV de Production prend plus d'importance dans le chant par rapport à la parole puisqu'il augmente pour tous les groupes (excepté pour le Gr. Dys. NE à t1 où il diminue légèrement). L'axe EV d'Adaptabilité est absent dans la parole pour le Gr. Dys. NE à t0 et t1, il apparaît uniquement dans le chant à t0 et à t1. Pour le Gr. Contr. NE, l'EV d'Adaptabilité est assez constante.

3.2. Sujets entraînés (E)

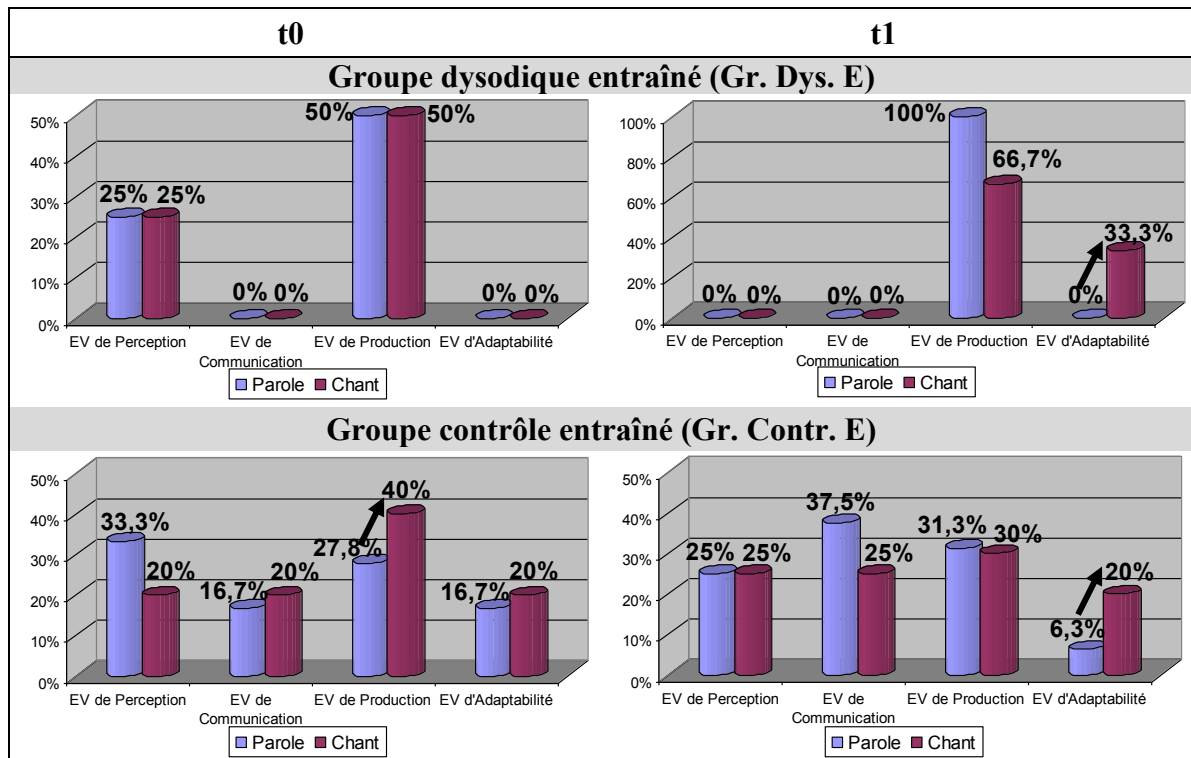


Figure 5 : Evolution des axes de classification de la parole au chant chez les sujets E.

Le Gr. Dys. E a exactement la même représentation de l'EV cognitive dans la parole et dans le chant à t0. A t1, il y a un changement : alors que la parole est uniquement définie par l'EV de Production, dans le chant apparaît l'EV d'Adaptabilité.

Pour le Gr. Contr. E, l'EV de Production augmente de la parole au chant au détriment de l'EV de Perception ; à t1 en revanche, c'est l'EV d'Adaptabilité qui augmente alors que les autres axes sont assez stables.

4. Analyse grammaticale

- **Structures des définitions :** leur analyse montre que tous les sujets donnent une partie II (corps de la définition). Très peu de parties I (mise en place de la définition) et III (exemples) sont relevées, elles émanent des sujets des Gr. Contr. uniquement, elles sont également réparties entre t0 et t1 ainsi qu'entre la parole et le chant (tableau XI). Voici quelques exemples de parties I : « Une bonne efficacité vocale dans la parole se traduit par » (S18, parole, t1) ; « je vais distinguer le chant choral du chant soliste. » (S11, chant, t1). Certaines parties I ne sont pas des parties I véritables car elles ont pour but de reprendre les propos énoncés auparavant pour la parole, par exemple : « Pour moi c'est la même chose que la voix parlée » (S15, chant, t1). Voici le seul exemple de partie III : « Pour un choriste, pas sortir comme on se met à la fenêtre, être dans le chœur et pas en dehors » (S11, chant, t0).

Tableau XI : Répartition des structures des définitions chez les sujets.

	Effectif	Partie I	Partie II	Partie III
Gr. Dys. NE	N=5	0	5	0
Gr. Contr. NE	N=5	2	5	1
Gr. Dys. E	N=2	0	2	0
Gr. Contr. E	N=8	2	8	0

• **Marques de personne** : elles font essentiellement référence au collectif et sont présentes aussi bien chez les sujets dysodiques que chez les sujets contrôle (Tableau XII). Il n'y a pas de différence entre t0 et t1, ni entre la parole et le chant. La majorité de ces marques de personne se trouve dans les parties II des sujets. En revanche, les deux références au sujet seul concernent les parties I.

Tableau XII : Nombre de réponses présentant des marques de personne.

	Effectif	Nombre de réponses comprenant au moins une marque de personne		
		Référence au sujet seul	Référence à l'expérimentateur	Référence au collectif
Gr. Dys. NE	N=5	0	0	7
Gr. Contr. NE	N=5	1	0	14
Gr. Dys. E	N=2	0	0	4
Gr. Contr. E	N=8	1	0	14

II. Résultats du bilan vocal

Avant de présenter nos résultats du bilan vocal, voici le tableau XIII présentant les moyennes et écart-types de l'intensité du bruit de fond lors des enregistrements.

Tableau XIII : Moyennes et écart-types de l'intensité (en dB) du bruit de fond lors des passations.

	t0			t1		
	Intensité moyenne	Intensité minimum	Intensité maximum	Intensité moyenne	Intensité minimum	Intensité maximum
Gr. Dys. NE	35 (7,5)	27,1	44	30 (8,4)	23,8	43,9
Gr. Contr. NE	41 (5,5)	31,4	43,7	34 (10,7)	21,4	44,9
Gr. Dys. E	43 (1,7)	41,3	43,7	34 (13)	24,6	43,1
Gr. Contr. E	37 (6,6)	29	44,3	30 (7,7)	23,2	43,8

1. Voix parlée

- Fondamental laryngé (F0), Jitter et HNR

Le F0 obtenu à partir de la phrase lue est dans la norme donnée par Dupessey et Coulombeau (2003, p. 6) pour l'ensemble des groupes (dysodique et contrôle). De plus, la hauteur de la voix parlée (VP) est constante entre t0 et à t1. L'analyse du [a] tenu en VP révèle que toutes les moyennes des groupes des jitter sont supérieures à 1,04% et celles du HNR supérieures à 20 dB. Ces résultats sont constants à t0 et à t1 pour l'ensemble des chanteurs (Tableau XIV).

Tableau XIV : Moyennes et écart-types des groupes non entraînés (NE) et entraînés (E) pour le F0, le jitter et le HNR. « F » renvoie à femmes et « H » à hommes.

	F0 (en Hz)		Jitter (en%)		HNR (en dB)	
	t0	t1	t0	t1	t0	t1
Gr. Dys. NE (F=4, H=1)	F : 230 (17,1) H : 110 (0)	F : 219 (12,8) H : 117 (0)	0,4 (0,3)	0,3 (0,1)	25,3 (8)	27 (5,5)
Gr. Contr. NE (F=4, H=1)	F : 258 (41,9) H : 106 (0)	F : 247 (30) H : 116 (0)	0,3 (0,1)	0,3 (0,2)	23,8 (0,9)	25,3 (3,8)
Gr. Dys. E (F=1, H=1)	F : 252 (0) H : 98 (0)	F : 255 (0) H : 98 (0)	0,5 (0,1)	0,4 (0,3)	23,8 (6,1)	24,9 (7,8)
Gr. Contr. E (F=3, H=5)	F : 238 (19,1) H : 147 (27,1)	F : 245 (18,3) H : 150 (32,8)	0,4 (0,2)	0,3 (0,7)	23,2 (3,5)	25,8 (2,7)

- [s]/[z]

Le tableau XV présente la moyenne des rapports [s]/[z] pour chaque groupe. Ce rapport a été obtenu grâce aux TMP du [s] et du [z].

Tableau XV : Moyennes et écart-types des rapports [s]/[z] à t0 et à t1 pour chaque groupe.

	Effectif	Rapport [s]/[z] à t0	Rapport [s]/[z] à t1
Gr. Dys. NE	N=5	1,05 (0,2)	0,93 (0,1)
Gr. Contr. NE	N=5	1 (0,3)	1,05 (0,2)
Gr. Dys. E	N=2	0,97 (0,6)	1,73 (0,2)
Gr. Contr. E	N=8	1,14 (0,4)	1,06 (0,3)

Tous les rapports sont centrés autour de 1 à la fois à t0 et à t1, excepté pour le Gr. Dys. E qui voit son rapport augmenter à t1. Voici le détail des résultats des deux sujets qui composent ce groupe (Tableau XVI) :

Tableau XVI : Détail des rapports [s]/[z] des sujets du Gr. Dys. E.

Sujets	t0			t1		
	TMP [s]	TMP [z]	Rapport [s]/[z]	TMP [s]	TMP [z]	Rapport [s]/[z]
S6	10,36	7,62	1,36	11,43	7,3	1,57
S7	7,98	13,6	0,59	13,68	7,23	1,89

- TMP sur [a], [i], [u]

Pour l'ensemble des sujets dysodiques, les TMP sont supérieurs à la norme de 10 sec donnée par Le Huche et Allali (2010) (Tableau XVII) excepté pour le Gr. Dys. E sur [a] à t0 et sur [i] à t1. L'augmentation des TMP n'est pas significativement démontrée par le test de Wilcoxon. Il n'existe pas non plus de différence significative entre les groupes (test de Mann et Whitney).

Tableau XVII : Comparaison des moyennes et écart-types des TMP en voix parlée entre t0 et t1 pour chaque groupe. Nous indiquons en gras les TMP inférieurs à 10 sec. (U= Test de Mann-Whitney)

	[a]		[i]		[u]	
	t0	t1	t0	t1	t0	t1
Gr. Dys. NE	10,9 (4,2)	11,6 (2)	13 (3,5)	14,9 (3)	12,9 (3,4)	14,1 (2,5)
Gr. Contr. NE	11,5 (1,7)	11,1 (1,4)	16,6 (3,4)	15,9 (4,4)	16,2 (2,7)	16,5 (4,8)
Différence entre les groupes NE	$U=0 ;$ $p=0,55$	$U=12 ; p=1$	$U=5 ;$ $p=0,15$	$U=10 ;$ $p=0,69$	$U=6 ;$ $p=0,22$	$U=8 ;$ $p=0,42$
Gr. Dys. E	9 (3,5)	10,4 (4)	10,6 (4,3)	9,9 (4,5)	10,5 (4,5)	10,2 (4,2)
Gr. Contr. E	18,9 (8)	17,9 (8,9)	20,5 (8,5)	20,8 (10,5)	19,6 (7,7)	21 (11,1)
Différence entre les groupes E	$U=2 ;$ $p=0,18$	$U=4 ;$ $p=0,4$	$U=2 ;$ $p=0,18$	$U=3 ;$ $p=0,27$	$U=2 ;$ $p=0,18$	$U=2 ;$ $p=0,18$

2. Voix chantée

- Ambitus et limite supérieure de l'étendue vocale

La moyenne de l'ambitus des sujets dysodiques issu de la tâche de la sirène est plus réduite que celle des sujets contrôle et ce pour les deux niveaux d'entraînement et à t0 et à t1 (Tableau XVIII). Entre t0 et t1, le Gr. Dys. NE augmente de 0,6 demi-ton et le Gr. Contr. NE augmente de 1 demi-ton ; le Gr. Dys. E reste stable ; le Gr. Contr. E augmente de 1,3 demi-ton.

Tableau XVIII : Moyennes et écart-types de l'ambitus en demi-tons pour chaque groupe à t0 et à t1.

	Effectif	Moyenne de l'ambitus en demi-tons à t0	Moyenne de l'ambitus en demi-tons à t1
Gr. Dys. NE	N=5	28 (3,5)	28,6 (5,2)
Gr. Contr. NE	N=5	29,2 (8,6)	30,2 (6)
Gr. Dys. E	N=2	33 (11,3)	33 (11,3)
Gr. Contr. E	N=8	37 (6,5)	38,3 (5,6)

Pour l'épreuve de la fusée, donnant les limites supérieures, nous distinguons les sujets féminins et masculins (Tableau XX). Pour les sujets féminins des groupes dysodiques (NE et E), la limite supérieure augmente d'un demi-ton alors qu'elle est stable chez les sujets contrôles. Chez les sujets masculins, pour le Gr. Dys. NE, la limite supérieure reste la même à t0 et à t1 ; pour le Gr. Contr. NE elle augmente nettement (de 8 demi-tons) ; pour le sujet du Gr. Dys. E, la limite augmente beaucoup aussi (d'une octave) ; pour le Gr. Contr. E elle reste stable entre t0 et t1.

Tableau XIX : Comparaison des moyennes et écart-types des TMP en voix chantée sur les 4 fréquences pour chaque groupe. Les résultats significatifs sont en gras. (U= Test de Mann-Whitney)

	[a]		[i]		[u]	
	t0	t1	t0	t1	t0	t1
Fréquence 1 (Fq1)						
Gr. Dys. NE	10,8 (2,8)	11,6 (2)	11,8 (2,8)	13,8 (4)	12,2 (2,3)	13,8 (4,5)
Gr. Contr. NE	11,7 (1,8)	11,7 (2)	16,7 (3,5)	17,7 (4,2)	16,1 (5)	16,6 (4,9)
Différence entre les Gr. NE	<i>U=10 ; p=0,69</i>	<i>U=11 ; p=0,84</i>	<i>U=4 ; p=0,95</i>	<i>U=6 ; p=0,22</i>	<i>U=7 ; p=0,31</i>	<i>U=8 ; p=0,42</i>
Gr. Dys. E	10,4 (4)	8,6 (2,1)	9,6 (3,4)	7,6 (1,1)	12,2 (6,8)	9,7 (3,6)
Gr. Contr. E	17,6 (7)	17,4 (9)	19,7 (5,6)	19,9 (8,8)	17,9 (4,7)	19,4 (9,9)
Différence entre les Gr. E	<i>U=2 ; p=0,18</i>	<i>U=2 ; p=0,18</i>	<i>U=0 ; p=0,04*</i>	<i>U=0 ; p=0,04*</i>	<i>U=5 ; p=0,53</i>	<i>U=2 ; p=0,18</i>
Fréquence 2 (Fq2)						
Gr. Dys. NE	10,9 (2,1)	12,9 (4,5)	12,1 (2,6)	12,8 (2,4)	12,9 (2,3)	12,5 (2,3)
Gr. Contr. NE	12,7 (2,8)	12,1 (1)	14,6 (3,1)	15,5 (3,8)	13,5 (2,3)	15,7 (4,1)
Différence entre les Gr. NE	<i>U=7 ; p=0,31</i>	<i>U=10 ; p=0,69</i>	<i>U=6 ; p=0,22</i>	<i>U=10 ; p=0,69</i>	<i>U=10 ; p=0,69</i>	<i>U=4 ; p=0,95</i>
Gr. Dys. E	8,4 (3)	7,2 (2,2)	8,8 (3,6)	6,8 (0,9)	8,2 (1,8)	8,7 (2,9)
Gr. Contr. E	16,9 (5,9)	17 (7)	19,6 (5,1)	17,9 (5,8)	18,5 (3,8)	20,4 (11,5)
Différence entre les Gr. E	<i>U=1 ; p=0,89</i>	<i>U=0 ; p=0,04*</i>	<i>U=1 ; p=0,89</i>	<i>U=0 ; p=0,04*</i>	<i>U=0 ; p=0,04*</i>	<i>U=1 ; p=0,89</i>
Fréquence 3 (Fq3)						
Gr. Dys. NE	11,7 (3,3)	15,4 (5,7)	12,2 (3)	12,1 (2,7)	11 (3,5)	12,3 (4,7)
Gr. Contr. NE	12,2 (2,7)	12,7 (3,6)	16,2 (3,1)	15,9 (4,6)	14,9 (3,6)	16,1 (3,5)
Différence entre les Gr. NE	<i>U=10 ; p=0,69</i>	<i>U=8 ; p=0,42</i>	<i>U=4 ; p=0,95</i>	<i>U=6 ; p=0,22</i>	<i>U=5 ; p=0,15</i>	<i>U=5 ; p=0,15</i>
Gr. Dys. E	7,4 (2,8)	6,7 (0,9)	9,2 (2)	11,2 (3,2)	9,8 (1,7)	8,8 (2,8)
Gr. Contr. E	16,2 (7,1)	14,1 (6,2)	16,9 (4,5)	17,5 (6,8)	16,8 (4,1)	15,9 (6)
Différence entre les Gr. E	<i>U=1 ; p=0,89</i>	<i>U=1 ; p=0,89</i>	<i>U=0 ; p=0,04*</i>	<i>U=3 ; p=0,27</i>	<i>U=1 ; p=0,89</i>	<i>U=3 ; p=0,27</i>
Fréquence 4 (Fq4)						
Gr. Dys. NE	13,1 (6,3)	11,6 (6,6)	10,8 (4,3)	10,9 (5,2)	10,8 (4,1)	11,9 (5,4)
Gr. Contr. NE	12,8 (3,4)	14,5 (2,8)	12,8 (4)	13,4 (4,5)	12,9 (3,2)	16,1* (p=0,04) (1,9)
Différence entre les Gr. NE	<i>U=12 ; p=1,00</i>	<i>U=7 ; p=0,31</i>	<i>U=9 ; p=0,55</i>	<i>U=8 ; p=0,42</i>	<i>U=9 ; p=0,55</i>	<i>U=7 ; p=0,31</i>
Gr. Dys. E	5,6 (0,2)	6 (0,5)	6,1 (0,4)	6,8 (1,3)	7,7 (2)	6,5 (1,8)
Gr. Contr. E	11,6 (2,5)	11,9 (3,1)	11,2 (1,6)	12,3 (3)	11,1 (3,2)	12,7 (4,5)
Différence entre les Gr. E	<i>U=0 ; p=0,04*</i>	<i>U=0 ; p=0,04*</i>	<i>U=0 ; p=0,04*</i>	<i>U=0 ; p=0,04*</i>	<i>U=3 ; p=0,27</i>	<i>U=0 ; p=0,04*</i>

Tableau XX : Moyennes et écart-types de la limite supérieure de l'étendue vocale chez les sujets féminins et masculins de chaque groupe, en Hz et en notation musicale.

	N	Sujets féminins		N	Sujets masculins	
		t0	t1		t0	t1
Gr. Dys. NE	N=4	770 Hz = Sol 4 (231)	826 Hz = Sol# 4 (228)	N=1	525 Hz = Do4 (0)	521 Hz = Do4 (0)
Gr. Contr. NE	N=4	875 Hz = La 4 (185)	867 Hz = La 4 (137)	N=1	651 Hz = Mi4 (0)	1019 Hz = Do5 (0)
Gr. Dys. E	N=1	791 Hz = Sol 4 (0)	810 Hz = Sol# 4 (0)	N=1	343 Hz = Fa3 (0)	692 Hz = Fa4 (0)
Gr. Contr. E	N=3	1149 Hz = Ré 5 (130)	1144 Hz = Ré 5 (180)	N=5	840 Hz = Sol#4 (296)	839 Hz = Sol#4 (309)

- TMP

Sujets non entraînés (NE) : Il n'existe aucune différence significative pour le Gr. Dys. NE entre t0 et t1 (Tableau XIX) quant aux TMP des trois voyelles sur les quatre fréquences (test de Wilcoxon). En revanche, nous relevons une augmentation significative entre t0 et t1 pour le Gr. Contr. NE sur [u] sur la Fq4 (p=0,04).

Sujets entraînés (E) : d'après le tableau XIX, à t1, le [a] sur la fréquence 2 (Fq2) est significativement plus bas chez les sujets dysodique par rapport aux sujets contrôle (U=0 ; p=0,04). Le [a] sur Fq4 est aussi significativement plus bas chez les patients à la fois à t0 et à t1 (U=0 ; p=0,04). Pour le [i], nous relevons des différences significatives entre ces mêmes groupes sur la Fq1 à t0 et à t1 (U=0 ; p=0,04), sur la Fq2 à t1 (U=0 ; p=0,04), sur la Fq3 à t0 (U=0 ; p=0,04) et sur la Fq4 à t0 et t1 (U=0 ; p=0,04). Pour le [u], nous relevons des différences significatives sur la Fq2 à t0 et sur la Fq4 à t1 (U=0 ; p=0,04).

- Vibrato

L'analyse du vibrato sur un [a] tenu sur deux fréquences médianes montre qu'il n'y a aucune différence significative concernant le nombre d'oscillations du vibrato entre t0 et t1 pour aucun des groupes (test de Wilcoxon). Le tableau XXI présente les moyennes du nombre d'oscillations sur les fréquences 2 et 3 (Fq2 et Fq3) pour chaque groupe. Pour la majorité des sujets à t0 et à t1, les résultats sont compris entre 5 et 7 Hz (norme donnée par Scotto Di Carlo, 2007), excepté pour le Gr. Contr. NE à t1.

Tableau XXI : Moyennes et écart-types du nombre d'oscillations en Hz sur deux hauteurs (Fq2 et Fq3) pour chaque groupe à t0 et à t1.

	Moyenne du nombre d'oscillation sur Fq2		Moyenne du nombre d'oscillation sur Fq3	
	t0	t1	t0	t1
Gr. Dys. NE (N=5)	5,2 (0,8)	5 (0,8)	5,4 (0,6)	5,4 (1,1)
Gr. Contr. NE (N=5)	5,3 (0,7)	5,4 (1,1)	5,8 (0,8)	6 (0,7)
Gr. Dys. E (N=2)	4,8 (0,5)	5,1 (0,1)	5,1 (0,1)	5 (0,02)
Gr. Contr. E (N=8)	5,9 (1)	5,3 (1)	5,6 (1)	5,5 (0,4)

- RPC et MIN

Le tableau XXII indique les moyennes par groupe des valeurs du Rapport de Puissance en chant (RPC) et du MIN défini comme la différence entre l'amplitude de l'harmonique le plus élevé entre 2 kHz et 4 kHz, et celle du minimum spectral qui le suit. Nous n'observons pas de différence significative entre les groupes ni à t0 ni à t1 (test de Mann et Whitney). En revanche, il existe une baisse significative ($p < 0,05$) du MIN entre t0 et t1 pour le Gr. Contr. NE (test de Wilcoxon).

Tableau XXII : Moyennes et écart-types du RPC et du MIN exprimés en dB pour l'ensemble des sujets. (U= Test de Mann-Whitney)

	RPC		MIN	
	t0	t1	t0	t1
Gr. Dys. NE (N=5)	-42,7 (5,7)	-42 (12,4)	36,8 (8,5)	36,6 (13,1)
Gr. Contr. NE (N=5)	-36,8 (11,3)	-40,5 (8,1)	42,5 (14,5)	36,4* ($p < 0,05$) (11,5)
Différence entre les Gr. NE	$U=8 ; p=0,42$	$U=11 ; p=0,84$	$U=9 ; p=0,55$	$U=12 ; p=1$
Gr. Dys. E (N=2)	-31 (15,7)	-29,9 (14)	48,4 (9,4)	43,9 (14)
Gr. Contr. E (N=8)	-30,5 (9,2)	-30,2 (8,7)	48,8 (10,4)	50,5 (6,5)
Différence entre les Gr. E	$U=8 ; p=1$	$U=6 ; p=0,71$	$U=7 ; p=0,89$	$U=6 ; p=0,71$

- LTAS

L'analyse des spectres moyennés à long terme (LTAS) (Annexe XV) obtenus à partir des extraits chantés ne montre pas de différences nettes entre t0 et t1 chez les sujets dysodiques. Pour cette raison, nous présentons uniquement deux spectres moyens à long terme en exemple. Le premier (Figure 6) est celui d'une soprano non entraînée (NE) débutant le chant (S1), nous constatons que la zone du formant du chanteur (FC) est très peu renforcée vers 3000-4000 Hz.

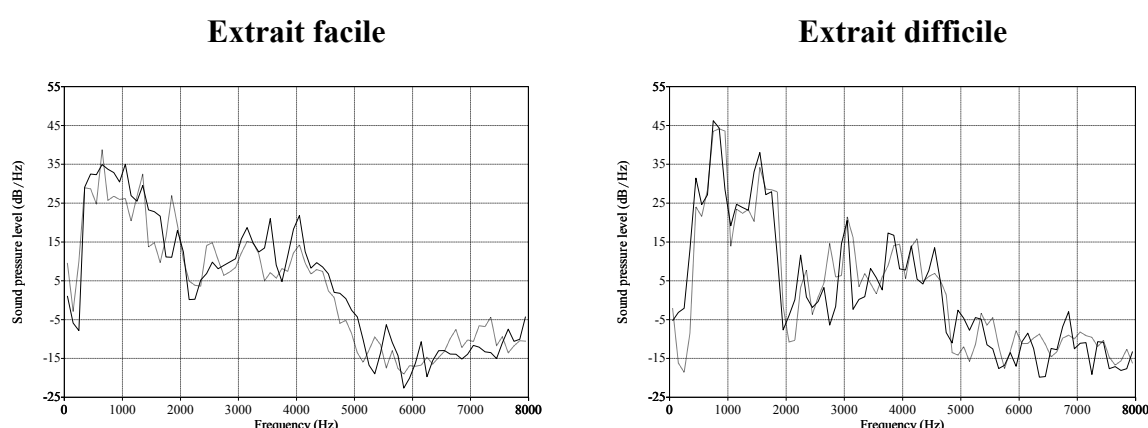


Figure 6 : LTAS à gauche de l'extrait facile et à droite de l'extrait difficile chantés par le S1. Les courbes en gris représentent le LTAS à t0, les courbes en noir le LTAS à t1.

Le deuxième exemple (Figure 7) est celui d'un baryton professionnel : nous observons un renforcement aux alentours des 3000 Hz.

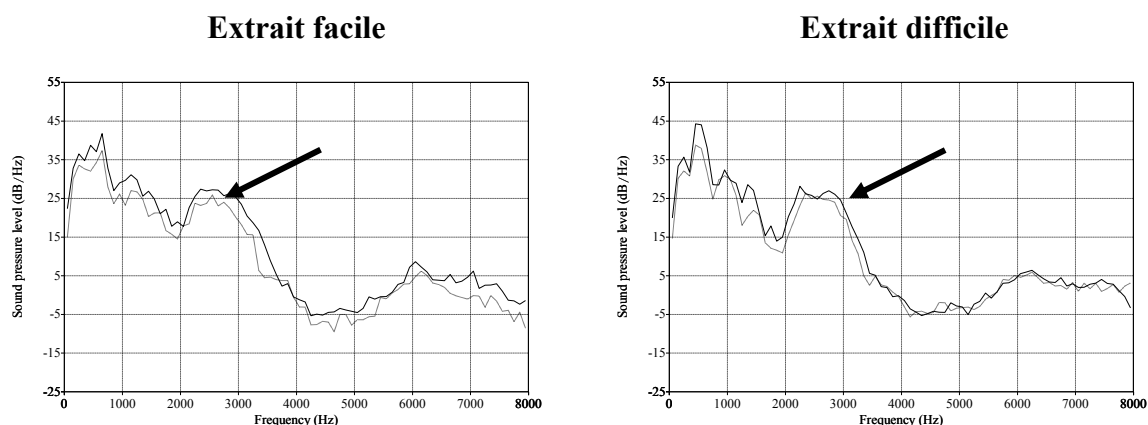


Figure 7 : LTAS à gauche de l'extrait facile et à droite de l'extrait difficile chantés par le S20. Les courbes en gris représentent le LTAS à t0, les courbes en noir le LTAS à t1.

- Analyse subjective des extraits chantés

Le tableau XXIII présente l'évolution de l'analyse perceptive entre t0 et t1 pour les sujets dysodiques. La majorité des changements concerne le timbre de la voix chantée (VC). Nous ne présentons pas en détails l'analyse subjective des sujets contrôle, car leurs performances sont stables entre t0 et t1.

Sujets non entraînés (NE) : Pour le **S1**, le timbre s'améliore partiellement : le serrage est moins important à t1. La respiration est moins haute mais reste thoracique supérieure. Le cou est un peu en extension et les épaules enroulées, ce qui perdure à t1. La justesse reste fragile en raison des difficultés techniques qui persistent. Pour le **S2**, une légère amélioration est perçue concernant la gestion du phrasé et la fluidité du morceau, le passage entre les deux mécanismes est également plus souple à t1. La respiration, en revanche, reste thoracique supérieure mais la verticalité et l'ancrage se sont améliorés à t1. Pour le **S3**, aucune évolution perceptive n'est notée ; en revanche, la respiration s'améliore. Bien qu'elle reste thoracique supérieure, elle est un peu moins haute. Pour le **S4**, le timbre s'améliore partiellement : les désonorisations massives dans l'aigu à t0 disparaissent et l'érailement devient plus discret parallèlement à une amélioration au niveau postural.

L'appui en avant, la projection de la tête et l'extension du cou ne sont plus présents à t1. La respiration thoracique supérieure à t0 se normalise à t1 et devient thoracique-abdominale. Chez le **S5**, le timbre reste non homogène mais il s'améliore tout de même, les désonorisations massives à t0 ayant disparues à t1.

Sujets entraînés (E) : Pour le **S6**, l'érailement ponctuel présent à t0 sur les aigus tend à être plus discret à t1. Pour le **S7**, aucune difficulté n'est présente sur le morceau facile. En revanche, l'instabilité sur les notes de passage à t0 se résorbe à t1. Nous relevons également un balancement important en voix chantée (VC) qui se maintient à t1.

Tableau XXIII : Tableau présentant l'évaluation subjective que nous avons faite à partir des extraits chantés faciles et difficiles et l'évolution entre t0 et t1 chez les sujets dysodiques NE et E. « fac » renvoie au morceau facile et « dif » au morceau difficile ; « B » indique que l'item était déjà bon à t0 ; « n.ob. » indique que l'item n'a pas été observé.

		S1		S2		S3		S4		S5		S6		S7	
		fac	dif	fac	dif	fac	dif	fac	dif	fac	dif	fac	dif	fac	dif
Justesse	Amélioration														
	Même résultat sonore	✓	✓	✓	✓	✓	✓	B	B	B	✓	B	B	B	B
Difficulté de passage d'un registre à l'autre	Amélioration			✓	✓										
	Même résultat sonore	n. ob.	n. ob.			n. ob.	n. ob.	B	B	B	B	B	B	B	B
Timbre	Amélioration	✓	✓	✓	✓			✓		✓	✓	✓			✓
	Même résultat sonore					✓	✓		✓				✓	B	
Vibrato	Amélioration	✓	✓	✓											
	Même résultat sonore				✓	✓	✓	B	B	B	B	B	B	B	B
Possibilité de nuances	Amélioration														
	Même résultat sonore	✓	✓	✓	✓	✓	✓	B	B	B	✓	B	B	B	B
Attaques (vocaliques ou consonantiques)	Amélioration														
	Même résultat sonore	B	B	B	B	✓	✓	B	B	B	B	B	B	B	B
Finales	Amélioration														
	Même résultat sonore	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
Intelligibilité	Amélioration														
	Même résultat sonore	B	B	B	B	B	✓	B	B	B	B	B	✓	B	B
Phrasé (par rapport à la respiration)	Amélioration			✓	✓										
	Même résultat	B	B			✓	✓	B	B	B	B	B	B	B	B
Respiration	Amélioration					✓		✓							
	Même résultat	✓		✓						✓		B		B	
Ancrage	Amélioration			✓				✓							
	Même résultat	B				B				B		B		✓	
Verticalité	Amélioration	✓		✓				✓							
	Même résultat					B				B		B		B	
Impression de fluidité/musicalité	Amélioration	✓	✓	✓	✓										
	Même résultat					B	✓	B	B	B	✓	B	B	B	B

3. Echelles d'auto-évaluation

Sujets non entraînés (NE) : la figure 8 montre que la plainte en voix parlée (VP) (scores au VHI) des chanteurs dysodiques n'est significativement pas plus élevée que celle des sujets contrôle ni à t0 et ni à t1 (test de Mann et Whitney). Rappelons que plus le score est élevé plus la plainte est importante ; or, le score du VHI des sujets dysodiques diminue entre t0 et t1. Néanmoins, cette diminution n'est pas significative (test de Wilcoxon). En revanche, la plainte en voix chantée (VC) (score du VHI-C) diminue significativement entre t0 et t1 ($Z=-2,02$; $p=0,04$) pour le Gr. Dys. NE. D'autre part, les sujets dysodiques ont une plainte significativement plus élevée en VC que les sujets contrôle, cet écart est présent à t0 et se maintient à t1 ($U=0$; $p=0,009$).

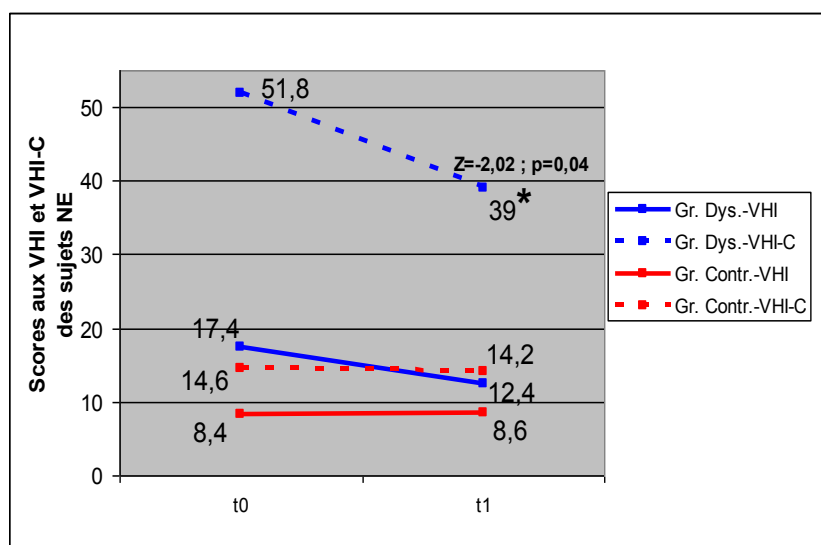


Figure 8 : Différences aux scores des VHI et VHI-C à t0 et t1 chez les sujets non entraînés (NE).

Sujets entraînés (E) : pour le Gr. Dys. E, les scores du VHI et du VHI-C (Figure 9) diminuent entre t0 et t1 mais sans significativité (test de Wilcoxon). Ceux du Gr. Contr. E restent stables. Il n'y a pas d'écart significatif entre les sujets dysodiques et contrôles (test de Mann et Whitney).

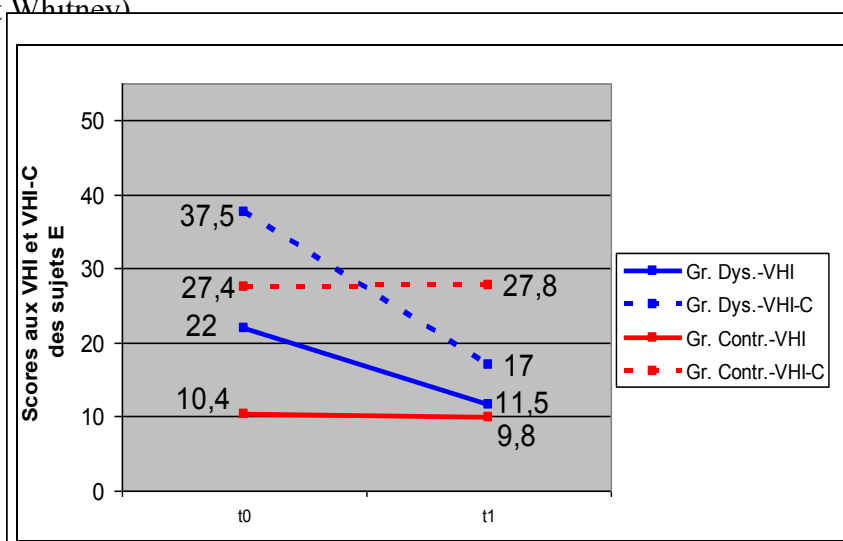


Figure 9 : Différences aux scores des VHI et VHI-C à t0 et t1 chez les sujets entraînés (E).

Chapitre V

DISCUSSION DES RESULTATS

Tableau XXIV : Tableau présentant les deux premiers rangs des axes de classification pour les groupes non entraînés (NE) à t0 et à t1 pour LA PAROLE.

	Gr. Dys. NE (N=5)		Gr. Contr. NE (N=5)	
	Rang n°1	Rang n°2	Rang n°1	Rang n°2
t0	Perception (45,5%)	Production (27,3%)	Communication (41,7%)	Perception = Adaptabilité (25%)
t1	Perception (50%)	Production = Communication (25%)	Communication (36,4%)	Perception (27,3%)

Tableau XXV : Tableau présentant les deux premiers rangs des axes de classification pour les groupes non entraînés (NE) à t0 et à t1 pour LE CHANT.

	Gr. Dys. NE (N=5)		Gr. Contr. NE (N=5)	
	Rang n°1	Rang n°2	Rang n°1	Rang n°2
t0	Production = Adaptabilité (44,4%)	Perception = Communication (aucune réponse)	Production (35,7%)	Communication = Perception (21,4%)
t1	Perception (45,5%)	Adaptabilité (27,3%)	Production (27,3%)	Communication = Adaptabilité (18,2%)

Tableau XXVI : Tableau présentant les deux premiers rangs des axes de classification pour les groupes entraînés (E) à t0 et à t1 pour LA PAROLE.

	Gr. Dys. E (N=2)		Gr. Contr. E (N=8)	
	Rang n°1	Rang n°2	Rang n°1	Rang n°2
t0	Production (50%)	Perception (25%)	Perception (33,3%)	Production (27,8%)
t1	Production (100%)	Communication = Adaptabilité = Perception (aucune réponse)	Communication (37,5%)	Production (31,3%)

Tableau XXVII : Tableau présentant les deux premiers rangs des axes de classification pour les groupes entraînés (E) à t0 et à t1 pour LE CHANT.

	Gr. Dys. E (N=2)		Gr. Contr. E (N=8)	
	Rang n°1	Rang n°2	Rang n°1	Rang n°2
t0	Production (50%)	Perception (25%)	Production (40%)	Adaptabilité = Communication = Perception (20%)
t1	Production (66,7%)	Adaptabilité (33,3%)	Production (30%)	Communication = Perception (25%)

Le chant lyrique a été récemment étudié d'un point de vue cognitif et psycholinguistique (Garnier *et al.*, 2004 ; Pillot, 2004), mais aucune recherche ne s'est encore intéressée par le biais de cette approche à la question des représentations cognitives chez des chanteurs présentant des troubles vocaux. A la suite des travaux de Pillot (2004), nous avons cherché à savoir s'il existait une évolution des représentations cognitives de l'efficacité vocale (EV) au cours de la rééducation vocale. Nous avons émis l'hypothèse qu'entre le début et après environ 15 semaines de thérapie, les représentations cognitives de l'EV dans la parole et le chant se modifient chez les sujets dysodiques pour rejoindre celles des chanteurs ne présentant pas de troubles vocaux. Nous avons également postulé que nous observerions une amélioration des performances vocale et de la posture. Nous avons donc rencontré à deux reprises des chanteurs dysodiques et contrôle afin de leur proposer un questionnaire sur l'efficacité vocale et un bilan vocal. Nous discuterons en premier lieu des représentations cognitives de l'EV des sujets, puis des résultats du bilan vocal ; cela nous amènera à faire des liens entre ces représentations et les performances des sujets ; nous présenterons ensuite les limites de notre étude et finirons par évoquer les retombées cliniques de celle-ci et les pistes de recherche qu'elle ouvre.

I. Questionnaire « Efficacité vocale » (EV)

Tout d'abord, nous constatons que lorsqu'il s'agit de définir l'EV, les sujets contrôle sont plus prolixes que les patients suivant une rééducation (sujets dysodiques). Ce résultat nous donne une première indication : les sujets contrôle seraient plus sensibilisés à la voix et donc plus à même de définir l'EV. L'analyse du nombre de parties présentes dans les définitions de l'EV permet de montrer quant à elle que les chanteurs, dysodiques ou non, n'ont pas de difficultés à définir l'EV car ils ne ressentent pas le besoin de donner des exemples (partie III) ou de préciser le contexte du discours (partie I).

Pour l'ensemble des chanteurs, les marques de personne sont très majoritairement collectives, autrement dit, les sujets utilisent presque exclusivement le pronom personnel indéfini « on » qui renvoie au collectif (par exemple : « Pouvoir utiliser **sa** voix comme **on** veut, en fonction de l'auditoire et du message qu'**on** veut exprimer », S14, t1, EV dans la parole). Cela montre clairement que la représentation de l'EV, aussi bien dans la parole que dans le chant, correspond à une représentation consciente et collective telle que la définissent Denis et Dubois (1976). Cela corrobore les résultats de Pillot (2006b) qui, elle aussi, conclut à une « appropriation essentiellement collective et objective du concept d'efficacité vocale » (p.444).

1. Changement des représentations cognitives de l'EV entre t0 et t1

Rappelons notre hypothèse principale : il existe un changement des représentations cognitives de l'efficacité vocale dans la parole et dans le chant entre t0 et t1 chez les sujets des groupes dysodiques non entraînés et entraînés (Gr. Dys. NE et Gr. Dys. E) alors que ces représentations sont stables chez les sujets des groupes contrôle non entraîné et entraîné (Gr. Contr. NE et Gr. Contr. E). Pour mettre en exergue ces représentations, nous présentons ci-contre les tableaux XXIV à XXVII reprenant l'ordre des deux premiers rangs nous permettant de juger de la stabilité ou non des définitions. Le tableau XXVIII synthétise la confirmation ou l'infirmité de notre hypothèse principale.

Tableau XXVIII : Evolution des représentations cognitives de l'efficacité vocale (EV) entre t0 et t1 pour l'ensemble des groupes.

		Représentations cognitives de l'EV :	Hypothèse :
PAROLE	Gr. Dys. NE	Stable	Hypothèse infirmée
	Gr. Contr. NE	Stable	Hypothèse confirmée
	Gr. Dys. E	<i>Indéfinissable</i>	Hypothèse ni infirmée ni confirmée
	Gr. Contr. E	Différente	Hypothèse infirmée
CHANT	Gr. Dys. NE	Différente	Hypothèse confirmée
	Gr. Contr. NE	Stable	Hypothèse confirmée
	Gr. Dys. E	Différente	Hypothèse confirmée
	Gr. Contr. E	Stable	Hypothèse confirmée

Pour les sujets non entraînés (NE) dans la parole, les représentations sont stables pour les deux groupes (Tableau XXVIII) car les deux premiers rangs concernent les mêmes axes à t0 et à t1. Ainsi, nous ne validons que partiellement notre hypothèse : si la représentation des sujets contrôle NE est stable, celle des sujets dysodiques NE en revanche, ne change pas non plus.

Pour les sujets entraînés (E) dans la parole, nous ne pouvons pas conclure à une évolution ou non des représentations cognitives de l'EV pour le Gr. Dys. E car trop peu d'axes de classification sont évoqués (Tableau XXVIII). Cela tient à l'effectif très réduit de ce groupe et au fait que les sujets dysodiques sont moins prolixes que les sujets contrôle. Nous invalidons notre hypothèse en ce qui concerne le Gr. Contr. E, pour qui les représentations cognitives de l'EV dans la parole changent. L'axe EV de Perception passe du 1^{er} au 3^{ème} rang au profit de l'EV de Communication. Ce changement peut être imputable en partie à notre méthodologie. En effet, nous avons comptabilisé les axes de classification en les notant « présent » ou « absent ». Cette procédure binaire a pu gommer certaines nuances des propos des sujets. Indiquer le nombre d'idées évoquées pour chaque axe aurait peut-être été plus précis pour rendre compte de ces représentations. Par exemple dans cette définition : « Se faire entendre et **comprendre**. Adapter sa voix (timbre, intensité) à son auditoire en fonction de ce qu'on veut exprimer (**convaincre, expliquer, rassurer, séduire...**) » (S14, t0), nous avons noté l'axe EV de Communication présent. Or, si nous avons pris en compte le nombre d'idées exprimées dans cet axe, nous aurions pu en dénombrer cinq (ces dernières sont en gras). Cette procédure aurait peut-être stabilisé les représentations des sujets contrôle E dans la parole, pour qui de nombreuses références à l'EV de Communication sont déjà présentes à t0 sans transparaître forcément au niveau des rangs.

Pour les sujets non entraînés (NE) et entraînés (E) dans le chant, notre hypothèse est entièrement validée : les représentations des deux groupes de patients (Gr. Dys.) changent tandis que celle des groupes contrôle sont stables.

Pour conclure, si nos hypothèses sont plutôt infirmées pour la parole, dans le chant, en revanche, elles sont entièrement confirmées. Ces résultats, même s'ils restent qualitatifs, sont intéressants car ils se vérifient à deux reprises : chez les sujets NE et E. Ils semblent suggérer que la rééducation vocale a porté plus spécifiquement sur le chant. Cela nous amène à discuter à présent de la nature des différentes représentations cognitives de l'EV. Nous verrons tout d'abord quelles sont les différences dans la parole et le chant puis nous nous pencherons sur les différences notables entre les groupes dysodique et contrôle ainsi que sur leurs évolutions entre t0 et t1.

2. Une définition différente de l'EV selon le contexte : parole ou chant

Nous retrouvons, de façon analogue aux résultats de Pillot (2004), une représentation différente de l'efficacité vocale (EV) dans la parole par rapport au chant. Pillot montre que, dans la parole, les sujets accordent plus d'importance au sens (la sous-catégorie « intelligibilité » étant la plus représentée) contrairement au chant où les sujets accordent plus d'importance au timbre (la sous-catégorie « portée » étant la plus représentée). Notre effectif étant trop réduit pour permettre une analyse statistique des sous-catégories, nous nous sommes intéressées uniquement aux cinq axes de classification de l'EV. Nos résultats confirment que les représentations cognitives de l'EV sont différentes selon la condition : parole ou chant. Pour la présentation visuelle de ces données, nous renvoyons le lecteur aux figures 3 et 4 p. 50-51.

Le Gr. Dys. NE accorde davantage d'importance dans la parole à la transmission du message alors que, dans le chant, il met en exergue l'adaptation et la souplesse. Voici quelques exemples : « Le fait de pouvoir chanter avec l'intensité [...] et la hauteur attendue par la partition » (S1) ; « Pouvoir chanter doucement » (S2) ; « Avoir un timbre agréable sans chute de tonalité. » (S4). Cette importance accordée à l'adaptabilité de la voix dans le chant confirme l'idée que la voix chantée (VC) est plus exigeante que la voix parlée (VP) (Amy de la Bretèque, 2012, p. 44) car elle nécessite un contrôle plus important en terme de timbre, de variations de fréquence et d'intensité (Heuillet-Martin *et al.*, 2007, p. 40-41).

Le Gr. Contr. NE insiste également sur l'idée que la parole doit servir à transmettre un message et avoir un effet sur le locuteur, tandis que pour le chant, il souligne l'importance du savoir-faire vocal : « Chercher la beauté du son sans appuyer et sans effet donc s'appuyer beaucoup sur la respiration et sur la détente. » (S10, t0) ; « Savoir où on place les sons pour ne pas les avaler. Les attaques sont importantes. Savoir faire vivre les notes tenues. Respirer discrètement. » (S11, t0). Ces données confirment celles de Pillot (2004) qui notait également une augmentation de l'EV de Production dans le chant par rapport à la parole chez les chanteurs en raison de leur activité vocale importante.

Le Gr. Dys. E définit de la même façon la parole et le chant à t0 ; les sujets se focalisent sur la façon dont le son est produit en évoquant l'importance d'économiser la voix comme en témoigne cet exemple : « Avec un minimum d'effort, obtenir un son qui projette même sur de longues périodes de travail, être capable de ne pas se fatiguer trop vite. » (S6, t0). Cette absence de différence entre parole et chant peut être imputée au fait que, pour ces sujets, dont la VC est un instrument de travail essentiel, les représentations cognitives de l'EV dans le chant influencent celles de l'EV dans la parole. Pour ces mêmes sujets à t1, c'est-à-dire après une partie de la rééducation vocale, la production est toujours au premier plan, mais nous voyons apparaître dans le chant la notion d'adaptabilité de la voix qui est absente dans la parole. Nous retrouvons donc à t1 une représentation de l'EV différente dans le chant et la parole.

Le Gr. Contr. E définit davantage la parole par l'idée qu'elle doit transmettre un message et avoir un effet sur le locuteur, ainsi que par la façon dont le son est perçu. Dans le chant, l'idée la plus prégnante est celle d'une bonne technique vocale, d'une nécessité de s'économiser vocalement. Ces données confirment une seconde fois celles de Pillot (2004).

Ainsi, à l'instar de Pillot (2004), nous concluons qu'il est indispensable de différencier l'EV dans la parole et dans le chant. Nous constatons toutefois que si ces représentations cognitives sont différentes de la parole au chant, les sujets n'accordent pas exactement la même importance selon leur niveau d'entraînement et selon le fait qu'ils présentent des troubles vocaux ou non. De plus, l'EV dans le chant recense plus d'idées exprimées que la parole alors que Pillot concluait l'inverse. Cela peut être le reflet de l'intérêt particulier de notre population pour le chant et de leur pratique vocale importante (minimum 3 heures par semaine en moyenne).

3. Une représentation partielle de l'EV chez les sujets dysodiques

Nous avons également postulé que les représentations cognitives de l'EV des groupes dysodiques (Gr. Dys.) dans la parole et dans le chant rejoindraient à t1 celles des groupes contrôle (Gr. Contr.) en termes de rangs et de choix des différents axes.

3.1. Hiérarchie des rangs

En ce qui concerne l'ordre des rangs (Tableaux XXIV à XXVII), nous infirmons notre hypothèse car il est toujours différent à t1 entre Gr. Dys. et Gr. Contr., quel que soit le niveau d'entraînement et quel que soit le contexte, parole ou chant. Par conséquent, les représentations cognitives de l'EV des patients ne convergent pas vers celles des chanteurs contrôle, ce qui sous-entend que les représentations cognitives de l'EV diffèrent selon que les sujets présentent ou non une pathologie vocale.

Alors que Phyland *et al.* (1999) et Pillot (2004) concluaient à l'importance de différencier l'EV selon l'activité vocale des sujets (c'est-à-dire s'ils utilisent ou non professionnellement leur voix), nos résultats semblent indiquer qu'il est également nécessaire de distinguer l'EV selon que les chanteurs présentent ou non une dysodie.

3.2. Choix des axes de classification

En observant la représentation des axes, et plus précisément le choix d'évoquer tel ou tel axe, nous constatons là encore qu'il y a des différences entre les sujets dysodiques et contrôle pour les deux niveaux d'entraînement. Celles-ci persistent à t1, ce qui nous amène à infirmer à nouveau notre hypothèse. Effectivement, les sujets dysodiques évoquent moins de catégories que les sujets contrôle au début de la rééducation (t0) mais aussi après environ 15 semaines (t1). Les chanteurs contrôle non entraînés (NE) et entraînés (E) évoquent systématiquement les quatre catégories (EV de Perception, de Communication, de Production et d'Adaptabilité) contrairement aux patients dysodiques NE et E qui n'évoquent jamais simultanément les quatre axes de classification. Cela est vrai pour la parole mais aussi pour le chant.

Nous arrivons à la conclusion que l'EV est multidimensionnelle chez les chanteurs sans pathologie vocale : toutes les catégories sont évoquées comme l'illustre la figure 10. Pillot (2004) retrouve elle aussi ce phénomène chez des sujets chanteurs et non chanteurs.

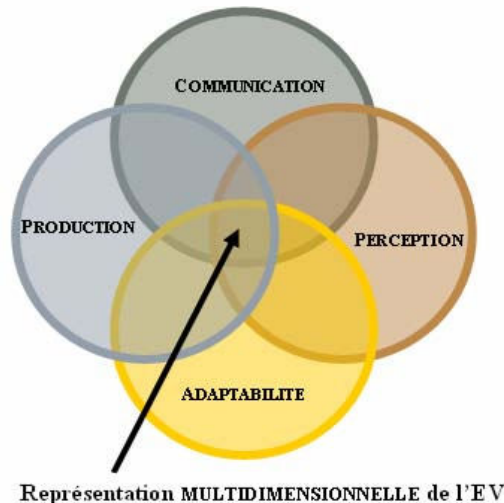


Figure 10 : Représentation schématique de la définition multidimensionnelle de l'EV dans la parole et dans le chant pour l'ensemble des sujets contrôle non entraînés (NE) et entraînés (E).

Dans la parole chez les sujets contrôle non entraînés (NE), nous observons une prédominance de l'EV de Communication alors que l'EV de Production est la moins représentée (cf Figure 3, p.47). Ces résultats sont différents de ceux de Pillot (2004) qui a montré que l'EV de Perception et de Production occupaient respectivement les deux premiers rangs dans les définitions des sujets chanteurs. Cette différence pourrait s'expliquer par le fait que les sujets étudiés par Pillot étaient majoritairement des chanteurs entraînés (E). Or, les sujets dont nous parlons sont non entraînés. Par ailleurs, ils utilisent plus la voix parlée (VP) que la voix chantée (VC) (Annexe X). Dans le chant, l'EV de Production est la plus représentée, ainsi nos résultats recoupent ceux de Pillot (2004) pour cette modalité.

Chez les sujets contrôle E, dans la parole, tous les axes sont présents de façon à peu près équilibrée (cf Figure 3, p.47). Les EV de Production, de Perception et de Communication sont les plus évoquées. Les sujets insistent donc sur la façon dont le son est produit et perçu ainsi que sur la transmission d'un message. Dans le chant, la production est au premier plan à l'instar des résultats de Pillot (2004) chez les sujets chanteurs.

Alors que tous les axes sont présents chez les sujets contrôle, on note l'absence de certains chez les sujets dysodiques. Leurs représentations cognitives de l'EV dans la parole et dans le chant sont partielles : les quatre catégories ne sont jamais évoquées simultanément.

Le fait que l'EV ait une définition partielle chez les sujets dysodiques peut aussi être mis en relation avec le fait que ces derniers soient moins prolixes que les sujets contrôle. Les patients ayant des représentations réduites de l'EV, cela expliquerait le fait qu'ils évoquent moins d'idées que les chanteurs contrôle.

3.2.1. Groupe dysodique non entraîné (Gr. Dys. NE)

La figure 11 montre que le groupe dysodique non entraîné (Gr. Dys. NE) omet totalement l'aspect d'adaptabilité de la voix dans la parole et ceux de communication et de perception dans le chant.

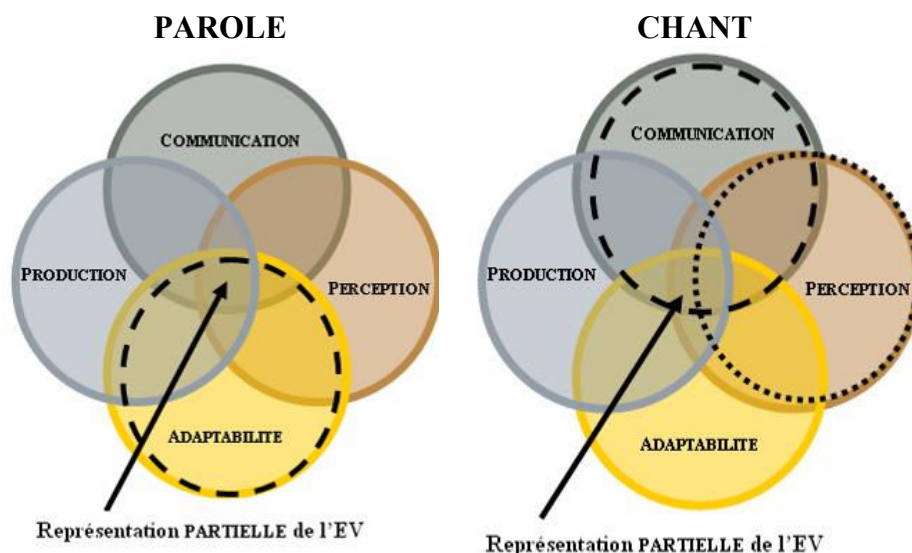


Figure 11 : Représentation schématique de la définition partielle de l'EV dans la parole et dans le chant pour le Gr. Dys. NE. Les cercles en traits discontinus désignent les axes absents à la fois t0 et à t1, les cercles en pointillés, les axes absents soit à t0 soit à t1.

Dans la parole, les sujets dysodiques non entraînés (NE) occultent totalement le caractère de souplesse et d'adaptabilité que peut nécessiter la voix parlée (VP) (axe EV d'Adaptabilité absent à t0 et à t1). Ils sont en revanche centrés sur les notions de clarté, d'intelligibilité et d'intensité de la parole ainsi que sur la façon dont le son est produit, car ils font référence à des éléments de technique vocale et d'économie vocale. Voici l'exemple du S4 « avec une voix bien placée et parler sans fatigue » (t1).

Dans le chant, au début de la rééducation, les patients insistent sur la façon dont le son est produit (EV de Production) et sur la nécessité pour la voix d'être souple et adaptable. Après 15 semaines, s'opère un changement dans leur façon de définir le chant. Leurs définitions s'élargissent, une nouvelle notion apparaît : l'aspect perceptif de la voix (EV de Perception). L'émergence de cet axe se fait au détriment des notions d'adaptation de la voix et de production. Les patients sont moins centrés sur le geste vocal et accordent un intérêt nouveau à l'écoute du son, au timbre de la voix chantée (VC). Il semblerait que le travail de rééducation ait mis l'accent sur l'importance de la boucle audio-phonatoire, autrement dit sur l'importance de l'auto-écoute. Cette écoute est un préalable pour acquérir de nouveaux gestes vocaux plus économiques. Avant de pouvoir changer ses habitudes vocales, il faut apprendre à repérer les défauts existants, par exemple lorsque le timbre est forcé, trop serré. Ce travail de prise de conscience est un des principes de bases de la rééducation vocale (Cornut, 2009, p. 102) chez les patients ayant peu conscience des défauts de leur voix (Sarfati, 1998, p. 55). Il permet également de faire entendre les améliorations de la voix.

3.2.2. Groupe dysodique entraîné (Gr. Dys. E)

Parallèlement, le groupe dysodique entraîné (Gr. Dys. E) fait abstraction de l'idée de transmission d'un message, de l'idée de perception et d'adaptabilité de la voix comme le suggère la Figure 12.

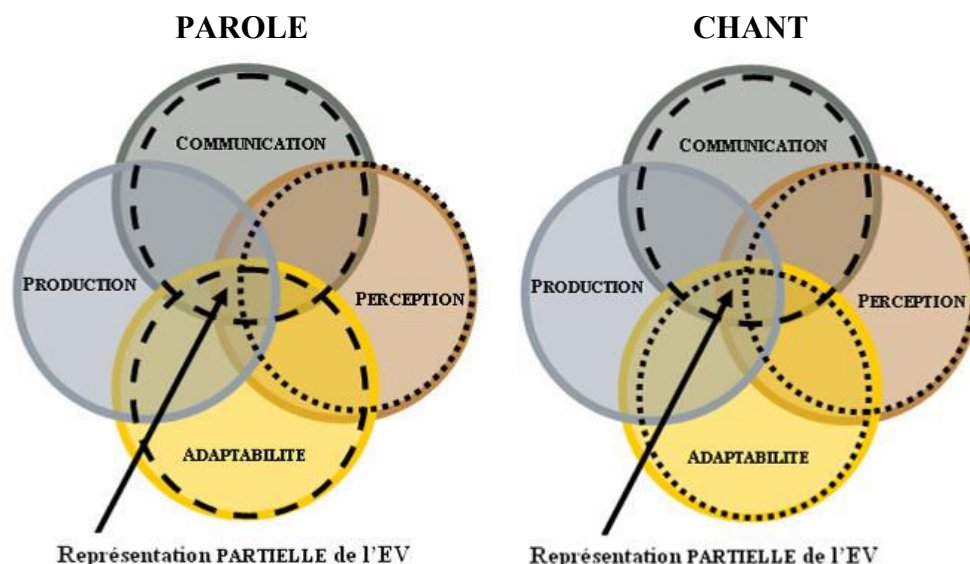


Figure 12 : Représentation schématisée de la définition partielle de l'EV dans la parole et dans le chant pour le Gr. Dys. E. Les cercles en traits discontinus désignent les axes absents à t0 et à t1, les cercles en pointillés, les axes absents soit à t0 soit à t1.

Dans la parole, le fait marquant dans les définitions de l'EV chez les patients entraînés (E), est l'omniprésence de l'EV de Production. Nous observons même un rétrécissement de leur définition à t1 ; c'est-à-dire qu'après 15 semaines de rééducation, les sujets sont encore plus focalisés sur leur geste vocal au détriment de tous les autres aspects de l'EV. Nous pouvons émettre l'hypothèse que chez ces sujets E, pour qui la voix représente un enjeu particulier dans leur carrière professionnelle, les difficultés en voix chantée (VC) retentissent et influencent les représentations de l'EV dans la parole. Cela pose la question de l'impact de l'anxiété sur les représentations des patients : ils se focalisent sur leurs difficultés en VC qui deviennent omniprésentes dans leurs pensées. Ce postulat est également étayé par le fait que ces deux sujets n'utilisent pas professionnellement la voix parlée (VP) (cf Annexe X).

Dans le chant, nous n'observons pas non plus d'élargissement des représentations cognitives. L'intérêt porté à l'économie et à la technique vocale reste prédominant. Toutefois un changement s'opère entre t0 et t1 : l'EV d'Adaptabilité, absente à t0, apparaît à t1 alors que l'EV de Perception disparaît. Il semblerait que la rééducation vocale ait permis aux sujets de prendre davantage conscience des contraintes de souplesse et d'adaptabilité de la VC comme le montre cet exemple : « Optimiser toute sa voix en étendue, couleur, précision, souplesse, tessiture » (S7, t1).

Pour conclure, ces résultats sont très intéressants d'un point de vue clinique et nous semblent les plus prégnants dans notre étude. Ils montrent que chez les sujets contrôle, qu'ils soient non entraînés (NE) ou entraînés (E), la définition de l'EV est multidimensionnelle. Une voix efficace serait alors une voix où s'entremêlent divers aspects, certains étant mesurables (EV de Production et de Perception) d'autres, non (EV de Communication et d'Adaptabilité). En outre, ces données suggèrent que les patients en rééducation sont centrés sur certains aspects de l'EV au détriment d'autres aspects. Ils ne peuvent pas avoir une vision globale du concept d'EV en raison de leurs difficultés vocales, sur lesquelles ils paraissent se focaliser. Ce résultat pose de nouveau la question du rôle de l'anxiété sur la conscience des difficultés vocales et, par conséquent, sur les représentations de l'EV. L'anxiété, liée à des pensées négatives, pourrait expliquer en

partie cette restriction des représentations mentales car elle contraint les patients à se centrer sur leurs problèmes vocaux et à occulter d'autres aspects, plus positifs de la voix. Ainsi, Augé (2011) rappelle que la cognition est indissociable de la « triade comportement-émotion-voix » qui devient « pensée-émotion-comportement-voix » (p. 88). Pour les chanteurs entraînés, les enjeux professionnels et les conditions de travail sont une source de stress pouvant conduire à l'anxiété (Fresnel-Elbaz et Bourgault, 1996). Cependant, chez les chanteurs NE, le dysfonctionnement vocal peut également être source d'anxiété. Par exemple, le S3 (Gr. Dys NE), devant effectuer régulièrement de courtes prestations en solo, rapporte que ces situations sont devenues très anxiogènes. Le problème est que cette anxiété, pouvant être la cause ou l'origine du dysfonctionnement vocal, entraîne des tensions corporelles qui, par conséquent entretiennent la dysodie. Enfin, la rééducation vocale semble avoir un impact sur les représentations cognitives des sujets, mais cet impact est différent selon le niveau d'entraînement. Les sujets dysodiques NE sont plus sensibles au feed-back auditif à t1, tandis que les sujets dysodiques E sont davantage sensibilisés à la souplesse et à l'adaptabilité nécessaire en voix chantée.

4. Les apports du questionnaire sur l'efficacité vocale (EV)

L'analyse des représentations cognitives a permis de montrer que les représentations cognitives de l'efficacité vocale (EV) sont d'une part conscientes et collectives, les sujets partagent des connaissances communes sur l'EV et, d'autre part, subjectives, car elle dépendent de l'expérience individuelle (Denis et Dubois, 1976), le trouble vocal donnant lieu à des représentations partielles de l'EV. Nous avons aussi montré que la rééducation vocale des sujets dysodiques s'accompagne d'un changement des représentations cognitives de l'EV dans le chant ; ceci est moins probant pour la parole. Enfin, il est nécessaire de distinguer l'EV dans la parole et dans le chant car elle ne se définit pas de la même façon. De même, il est nécessaire de différencier les représentations cognitives de l'EV selon que les chanteurs présentent ou non un trouble vocal.

II. Bilan vocal

Nous avons émis l'hypothèse que les performances du bilan vocal en voix parlée (VP), en voix chantée (VC) et au niveau postural des sujets dysodiques s'amélioreraient entre t0 et t1, autrement dit après 15 semaines de rééducation environ, alors que celles des groupes contrôle seraient stables.

1. Stabilité des performances en voix parlée

Les mesures acoustiques que nous avons réalisées en VP révèlent que les sujets dysodiques et contrôle n'ont pas de problème au niveau de la hauteur de la voix (F0 dans la norme), de sa stabilité (jitter < 1,04%) et de son du timbre, en ce qui concerne le caractère soufflé (HNR > 20dB). Les mesures aérodynamiques (rapport [s]/[z] et TMP) du Gr. Dys. NE sont également dans la norme. Quelques résultats du Gr. Dys. E interrogent. Tout d'abord, les résultats du rapport [s]/[z] sont élevés à t1 (rapport [s]/[z] = 1,89). Cela indiquerait que les performances se dégradent entre t0 et t1 et que la coordination pneumo-phonique n'est pas très fonctionnelle. Cependant, le geste respiratoire de ces sujets, que nous avons évalué grâce à l'échelle S-TRAV, est correct.

La pertinence de cet indice pose donc question. En effet, la moyenne du rapport [s]/[z] à t0 pour ce même groupe (Gr. Dys. E) est dans la norme. Toutefois, en observant les rapports respectifs des deux sujets à t0, nous constatons qu'aucun des deux n'est conforme à la norme : celui du S6 est trop élevé (rapport [s]/[z] à 1,36) en raison d'un TMP du [z] très réduit ; celui du S7 étant assez bas (rapport [s]/[z] à 0,59) car le TMP du [s] est très réduit. Ces constatations interrogent sur la pertinence de ce rapport : d'un côté, les TMP du [s] et du [z] peuvent être très faibles (inférieurs à 10 sec) et avoir un rapport centré autour de 1 ; d'un autre côté, les TMP peuvent être dans la norme (supérieurs à 10 sec) mais être assez disparates, ce qui donne un rapport [s]/[z] inférieur à la norme. Les indications que donne ce rapport nous paraissent donc délicates à interpréter, les normes de référence décrites par Le Huche et Allali (2010, p.36) manquant de précision. Cela constitue un premier biais auquel s'ajoute un second : le TMP peut varier selon les stratégies adoptées par le sujet (Teston, 2001). Ce dernier peut choisir une intensité plus ou moins forte et/ou un F0 plus ou moins élevé, ce qui fera varier les TMP et par conséquent le rapport [s]/[z]. Or, dans notre protocole, nous n'avons pas contrôlé ces paramètres. Par conséquent, nous ne pouvons pas conclure que ce rapport [s]/[z] signe un réel dysfonctionnement de la voix parlée chez les deux sujets contrôle.

En somme, les épreuves que nous avons proposées aux sujets en voix parlée (VP) semblent indiquer une VP fonctionnelle pour l'ensemble des sujets. Cela signifie que pour les sujets dysodiques, la VP est bonne au début de la rééducation comme après 15 semaines, ce qui les éloigne du tableau pathologique des sujets dysphoniques. Ainsi, une partie de notre hypothèse est infirmée (les performances des sujets dysodiques restent stables entre les deux temps de notre étude) et l'autre partie de notre hypothèse est confirmée par la stabilité des performances en VP des sujets contrôle.

2. Une plainte centrée sur la voix chantée

Alors que les plaintes spontanées des sujets portent pour certains à la fois sur la VP et la VC (Annexe VIII), les scores du VHI montrent que la gêne est beaucoup plus importante en VC qu'en VP. Un des principaux résultats de notre bilan vocal concerne le score du VHI-C du Gr. Dys. NE qui diminue significativement entre t0 et t1 ($p < 0,05$). Cela signifie que leur plainte en voix chantée diminue considérablement après 15 semaines environ de rééducation. Cependant, cette plainte reste élevée à t1 car une différence significative perdure entre les sujets dysodiques et contrôle. Malgré la diminution de la plainte en VC, la gêne reste importante à 15 semaines de rééducation, ce qui peut sembler normal, car ces sujets n'ont réalisé en moyenne que 12 séances de rééducation. Pour la VP, la plainte est beaucoup moins importante et n'est pas significativement différente de celle du Gr. Contr. NE. Elle diminue également mais sans que cela ne soit significatif non plus. Ces résultats sont intéressants car ils montrent que pour ces patients, la plainte est centrée sur la VC alors que la VP est moins problématique.

Nous ne retrouvons pas ces résultats significatifs chez les sujets entraînés (E) bien que les évolutions soient les mêmes : la plainte en VP est moins importante que celle en VC et les deux tendent à diminuer entre le début et après 15 semaines environ de rééducation. Nous pouvons expliquer en partie cette absence de différence par l'effectif très réduit de cet échantillon qui ne compte que 2 sujets.

3. Des difficultés en voix chantée difficilement objectivables

3.1. Mesures acoustiques du bilan vocal

- Anomalies tonales

Afin de repérer une éventuelle diminution de l'ambitus chez les sujets dysodiques nous leur avons proposé deux épreuves (sirène et fusée). Nos résultats ne montrent pas d'évolution nette et semblent faire apparaître un effet test/re-test chez les chanteurs contrôle : pour ces derniers, l'étendue augmente entre t0 et t1. Cela laisse présumer que ces sujets se sont accoutumés à la tâche. Pour cette raison, nous ne pouvons conclure à une augmentation de l'étendue vocale chez les sujets dysodiques, ce qui infirme notre postulat de départ. Rappelons que seul le S3 se plaignait d'une perte des aigus, ce qui pourrait expliquer que l'ambitus évolue peu chez les patients.

En outre, la tâche de la fusée semble présenter un biais. Nos résultats montrent que les limites supérieures augmentent considérablement pour les sujets masculins du Gr. Contr. NE (augmentation de 8 demi-tons) et du Gr. Dys. E (augmentation d'une octave). Ces variations sont dues aux stratégies différentes adoptées par ces sujets : à t1 ces sujets passent en mécanisme 2 (voix de tête) alors qu'à t0 ils restent uniquement en mécanisme 1 (voix de poitrine). Ces changements ne sont donc pas le reflet d'une augmentation de l'étendue vocale mais dépendent des stratégies adoptées. Notre protocole tendrait à être amélioré en précisant la consigne de cette épreuve ainsi que de celle de l'épreuve de l'ambitus. Il faudrait alors spécifier aux sujets qu'ils doivent parcourir l'étendue vocale en utilisant les mécanismes 1 et 2 (voix de poitrine et voix de tête). Un des chanteurs contrôle avait d'ailleurs demandé s'il devait passer en voix de tête ou rester en voix de poitrine. Nous lui avons répondu qu'il devait parcourir l'étendue la plus grande possible, il avait donc utilisé les deux mécanismes laryngés. En outre, si nous avions précisé cette consigne, nous aurions aussi pu observer la présence d'éventuelles difficultés de passage entre ces deux mécanismes. Or, ces difficultés de passage sont présentées par Amy de la Bretèque (2012) comme une anomalie tonale qui peut faire partie des dysodies.

- Anomalie de timbre

Pour cerner d'éventuelles anomalies de timbre en voix chantée (VC), nous avons proposé plusieurs mesures acoustiques : des mesures du vibrato et des mesures concernant l'EV spectrale afin de voir si le formant du chanteur (FC) est présent. Ces mesures sont le Rapport de Puissance en Chant (RPC), la différence entre l'amplitude de l'harmonique le plus élevé entre 2 kHz et 4 kHz, et celle du minimum spectral qui le suit (MIN) et le spectre moyenné à long terme (LTAS).

L'analyse du vibrato des sujets dysodiques non entraînés (NE) ne montre pas de différence significative quant au nombre d'oscillations par seconde entre t0 et t1. Par ailleurs, ces données sont comprises entre 5 Hz et 7 Hz, ce qui correspond aux normes données par Scotto di Carlo (2007) ; elles s'expliquent aussi par le fait qu'aucun des sujets NE n'avait une plainte spontanée portant sur leur vibrato (Annexe XVIII). Pour le Gr. Dys. E, le nombre d'oscillations par seconde se normalise entre t0 et t1 passant de 4,8 Hz à 5,1 Hz sur la Fq2. Cette évolution non significative indique une amélioration qui irait dans le sens de notre hypothèse.

Les différentes mesures d'EV spectrale n'ont pas permis non plus de montrer une amélioration des performances chez les sujets dysodiques entre t0 et t1. Cette absence de résultat significatif peut être mise en lien avec plusieurs facteurs. Tout d'abord, notre délai entre t0 et t1 semble court pour observer une évolution du FC chez les sujets entraînés (E). De plus, le FC est lié au niveau d'entraînement : il est présent uniquement chez les sujets E (Pillot-Loiseau et Vaissière, 2009, p. 246). Aussi, nous ne nous attendions pas à le voir émerger chez les sujets NE.

En ce qui concerne le RPC et le MIN, nos résultats ne concordent pas avec ceux que retrouve Pillot (2004). Cette dernière relève un RPC moyen de -16 dB en VC chez 23 chanteurs professionnels et semi-professionnels. Or, nos valeurs du RPC chez les sujets E oscillent autour de -30dB. Pour le MIN, Pillot (2004) retrouve des valeurs moyennes de 32 dB pour les professionnels et de 18 dB pour les semi-professionnels et amateurs. Or, nos résultats montrent des MIN oscillant autour de 48 dB chez les sujets E et de 36 dB chez les sujets NE. Ces valeurs vont toutefois dans le sens de ce que décrit Pillot : le RPC et le MIN sont plus élevés chez les sujets E. Néanmoins, la comparaison entre sujets NE et E n'étant pas notre sujet d'étude, nous ne développerons pas plus ce point. Nous pouvons expliquer le fait que nos mesures ne correspondent pas à celles de la littérature par nos conditions d'enregistrement. Nous n'avons pas pu calibrer l'intensité et donc la contrôler alors qu'il a été démontré que cette dernière influence l'EV spectrale (Pillot, 2004, p.164). De plus, il semble que le bruit ambiant de nos enregistrements soit assez élevé, ce qui pourrait aussi constituer un biais non négligeable.

- Rendement aérodynamique du vibreur laryngé

Chez les patients non entraînés (NE), les TMP sur les voyelles cardinales à quatre hauteurs différentes n'augmentent pas significativement entre t0 et t1 et ne sont significativement pas différents des TMP des chanteurs contrôle NE ni à t0, ni à t1. Cela infirme en partie notre hypothèse qui postulait une augmentation des durées pour les sujets dysodiques à t1. Par ailleurs, toutes les moyennes des TMP sur les 3 voyelles sont supérieures à 10 sec, ce qui nous amène à conclure qu'il n'y a pas de difficulté de rendement aérodynamique chez ces sujets. Ces résultats dans la norme peuvent être mis en relation avec le fait que ces patients n'avaient pas de plainte spontanée spécifique à la tenue des notes chantées.

En revanche, lorsque les groupes entraînés (E), dysodique et contrôle, sont comparés à t0 et à t1, de nombreuses différences significatives sont observables. Cependant, à t1 le nombre de ces différences significatives diminue ; cela signe une amélioration de leurs performances vocales sur le plan aérodynamique et valide partiellement notre hypothèse.

L'analyse de ces différences significatives met en évidence une première difficulté liée à la fréquence. Sur la fréquence la plus aiguë (Fq4), les trois voyelles sont émises significativement ($p < 0,05$) moins longtemps par les sujets dysodiques que par les sujets contrôle à t0 comme à t1. Cela nous indique une difficulté à tenir les notes aiguës et rejoint une des anomalies tonales décrite par Amy de la Bretèque (2012, p. 43). Ces résultats permettent de pointer une des manifestations de la dysodie chez les sujets du Gr. Dys. E. En revanche, ces difficultés persistent à t1, notre hypothèse est donc infirmée et peut s'expliquer par le délai relativement bref entre t0 et t1. Nous avons noté une seconde difficulté : le plus grand nombre de différences significatives entre les groupes E à t0 et à t1 est lié au type de voyelle émise. En effet, le TMP du [i] est significativement moins élevé ($p < 0,05$) chez les chanteurs dysodiques que chez les chanteurs contrôle et ce, sur

trois des quatre fréquences, à la fois à t0 et à t1. Ces difficultés persistantes sur la voyelle [i] peuvent être mises en relation avec les particularités physiologiques de l'émission chantée de cette voyelle extrême du triangle vocalique. Scotto Di Carlo (2005) précise que les voyelles fermées engendrent une constriction du conduit vocal et que les voyelles antérieures engendrent des tensions musculaires. Elle ajoute que « [la] voix chantée nécessite un tractus vocal totalement dégagé et une grande souplesse des muscles linguaux et bucco-faciaux » (p.165). Or, le [i] est à la fois une voyelle antérieure et fermée, cela occasionne en conséquence une augmentation des tensions et peut expliquer les difficultés mises en évidence chez les patients E.

Deux biais sont néanmoins à noter pour cette tâche : d'une part, les TMP sont liés à l'intensité et à la fréquence (Teston, 2004). Nous contrôlons ici l'une des variables de ce biais car nous avons imposé les fréquences. Cependant, nous ne contrôlons toujours pas l'intensité. Par ailleurs, le fait que les résultats ne s'améliorent pas peut être causé par un biais concernant l'effectif du Gr. Dys. E qui ne comprend que deux sujets.

En conclusion, nous avons eu du mal à mettre en évidence les symptômes de la dysodie au travers de nos mesures acoustiques. Cela peut être expliqué par plusieurs facteurs. Tout d'abord, nous avons été limitées matériellement dans le choix de nos mesures. Certaines mesures aérodynamiques semblent nous avoir manqué, telles que la mesure de la pression sous-glottique et du débit d'air oral expiré qui ont montré un intérêt dans l'évaluation des dysodies (Pillot-Loiseau, 2011). Par ailleurs, des comparaisons d'intensités auraient pu permettre de repérer les anomalies dynamiques pouvant se manifester dans les dysodies, mais cela n'a pas été possible car nous n'avons pas calibré l'intensité. Enfin, des analyses spectrales auraient été intéressantes pour mettre en évidence certaines anomalies de timbre. En outre, les résultats objectifs ne révèlent pas toujours la symptomatologie de la dysodie (Amy de la Bretèque et Cayreyre, 2004).

3.2. Analyse qualitative de la voix et de la posture

Ainsi, dans notre étude, l'analyse qualitative (cf Tableau XXIII, p.58) a été la plus à même de cibler les symptômes des patients dysodiques. Nous avons pu repérer l'ensemble des anomalies acoustiques décrites par Amy de la Bretèque (2012) :

- **des anomalies tonales** : l'analyse qualitative a mis en évidence des difficultés de justesse, souvent localisées plus particulièrement sur les notes aiguës : cela rejoint le constat d'Amy de la Bretèque (2012). Des difficultés de passage ont pu être repérées chez le S2. Pour les autres sujets, ces anomalies n'ont pas pu être repérées car souvent la tessiture des extraits chantés n'invitait pas au passage en mécanisme 1.

- **des anomalies dynamiques** : elles se sont manifestées par l'incapacité à faire des nuances pour certains des sujets dysodiques (NE).

- **des anomalies de timbre** : elles sont les plus importantes car elles sont présentes chez l'ensemble de nos sujets dysodiques non entraînés (NE) et entraînés (E) confondus. L'analyse a mis en évidence la diversité de ces anomalies qui sont propres à chaque sujet. L'érailement est souvent remarqué, mais n'est pas forcément présent au même endroit de la tessiture entre les sujets. Nous retrouvons par exemple des timbres non homogènes où l'aigu est serré et éraillé, alors que le médium de la voix est plutôt soufflé.

Nous avons pu également repérer certains signes physiques de la dysodie grâce à l'échelle S-TRAV. La respiration est thoracique-supérieure chez la plupart des sujets NE, et il existe des difficultés d'ancrage au sol et de verticalité pour certains sujets NE et E (cf Tableau XXIII, p.58). Cependant, cette échelle n'évalue pas précisément les tensions musculaires des organes phonatoires qui nécessiteraient une évaluation plus approfondie à l'instar de celle que proposent Roch et Piron (2010). Cette évaluation plus précise des éventuelles tensions périlaryngées nous paraîtrait très enrichissante pour mieux comprendre les plaintes des patients dysodiques concernant les limitations physiques qu'ils peuvent ressentir et pour mieux comprendre la fatigue vocale qui en découle.

En ce qui concerne l'évolution de l'analyse qualitative entre t0 et t1, les changements les plus notables concernent l'amélioration du timbre et de certains éléments posturaux. Cependant, il faut préciser que ces évolutions sont minimales et les améliorations partielles. Plusieurs facteurs peuvent expliquer ce peu de changements. Le plus évident semble être la durée relativement brève entre t0 et t1 (les patients ayant effectué en moyenne 12 séances de rééducation) qui ne permettrait pas aux sujets de changer leurs habitudes vocales et posturales ancrées depuis longtemps.

Un autre biais pouvant entraver la visibilité des améliorations est le choix d'avoir demandé d'interpréter les mêmes extraits à t0 et à t1. Cela empêcherait les nouveaux apprentissages vocaux de s'exprimer. En effet, remplacer des habitudes vocales par de nouvelles semble plus difficile à faire sur un morceau que l'on a interprété longtemps avec des gestes inadéquats. En revanche, cela semble plus facile sur un nouvel extrait que l'on a appris directement avec des gestes vocaux et posturaux plus adaptés. Ainsi, nous aurions pu proposer une épreuve supplémentaire à t1 consistant à interpréter un morceau appris récemment. Cela aurait éventuellement permis de mettre en évidence davantage de changements entre t0 et t1.

Enfin, il faut préciser que nous n'avons pas pu rassembler de jury d'écoute pour l'analyse subjective des extraits chantés. Or, cette procédure aurait permis d'objectiver davantage nos résultats.

4. Conclusion des résultats du bilan vocal

Le tableau XXIX récapitule la vérification de nos hypothèses concernant le bilan vocal. Nous concluons que les sujets dysodiques n'ont pas de trouble en voix parlée (VP) mais que ces derniers se concentrent sur la voix chantée (VC). Ils présentent donc une dysodie isolée, sans dysphonie associée : beaucoup d'éléments du comportement vocal étaient satisfaisants dès le départ. Cela corrobore l'idée que la VC est davantage sensible que la VP et que la dysodie se manifeste souvent avant la dysphonie (Amy de la Bretèque, 2012). Ce constat est étayé par les résultats des échelles d'auto-évaluation qui démontrent, pour le Gr. Dys. NE, que la plainte en VC est significativement plus importante que la plainte en VP. Par ailleurs, nos mesures objectives n'ont pas été à même de souligner les symptômes de la dysodie. En effet, certains d'entre eux, telle que la fatigue vocale, souvent présente dans les plaintes spontanées des sujets, sont difficilement mesurables avec ces paramètres acoustiques. Seules deux difficultés ont été montrées statistiquement pour le Gr. Dys. E : la difficulté à soutenir les notes tenues aiguës et les difficultés spécifiques engendrées par la voyelle [i].

Tableau XXIX : Synthèse des résultats du bilan vocal et vérification de nos hypothèses.

Tâches	Groupes	Résultats	Hypothèses...
Mesures acoustiques en voix parlée			
F0 ; jitter ; HNR ; rapport s/z ; TMP en VP	Tous les groupes	Pour ces cinq mesures, les résultats pour tous les sujets sont dans la norme et stables.	Gr. Dys. : infirmées Gr. Contr. : confirmées
Mesures acoustiques en voix chantée			
Ambitus	Gr. Dys. NE	Augmentation de 0,6 demi-ton.	validation impossible
	Gr. Contr. NE	Augmentation d'1 demi-ton.	infirmée
	Gr. Dys. E	Résultats stables.	infirmée
	Gr. Contr. E	Augmentation d'1,3 demi-ton.	infirmée
Limite supérieure	Gr. Dys. NE	Pour les femmes : augmentation d'un demi-ton. Pour les hommes : résultats stables.	partiellement confirmée
	Gr. Contr. NE	Pour les femmes : résultats stables. Pour le sujet masculin : augmentation de 8 demi-tons.	partiellement confirmée
	Gr. Dys. E	Pour le sujet féminin : augmentation d'un demi-ton. Pour le sujet masculin : augmentation d'une octave.	partiellement confirmée
	Gr. Contr. E	Pour les sujets féminins et masculins, résultats stables.	confirmée
TMP [a], [i], [u] sur 4 fréquences en voix chantée	Gr. Dys. NE	Résultats stables.	infirmée
	Gr. Contr. NE	Résultats stables.	confirmée
	Gr. Dys. E	Les différences significatives sur les hauteurs médianes disparaissent à t1 mais celles sur la fq4 et sur [i] se renforcent.	partiellement confirmée
	Gr. Contr. E	Résultats stables.	confirmée
Vibrato : nombre d'oscillations par sec.	Tous les groupes	Les résultats sont stables pour les quatre groupes.	Gr. Dys. : infirmée Gr. Contr. : confirmée
RPC et MIN (efficacité vocale spectrale)	Gr. Dys. NE	Résultats stables.	infirmée
	Gr. Contr. NE	Diminution significative du MIN entre t0 et t1 et stabilité du RPC.	partiellement confirmée
	Gr. Dys. E	Résultats stables.	infirmée
	Gr. Contr. E	Résultats stables.	confirmée
LTAS	Tous les groupes	Résultats stables pour les quatre groupes.	Gr. Dys. : infirmée Gr. Contr. : confirmée
Analyse qualitative			
VHI et VHI-C	Gr. Dys. NE	VHI stable et baisse significative du VHI-C.	VHI : infirmée VHI-C : confirmée
	Gr. Contr. NE	Stabilité des scores au VHI et VHI-C.	confirmées
	Gr. Dys. E	Stabilité des scores au VHI et VHI-C.	infirmées
	Gr. Contr. E	Stabilité des scores au VHI et VHI-C.	confirmées
Analyse perceptive des extraits chantés	Gr. Dys. NE	La qualité du timbre s'améliore.	confirmée
	Gr. Contr. NE	Stabilité des performances vocales.	confirmée
	Gr. Dys. E	La qualité du timbre s'améliore.	confirmée
	Gr. Contr. E	Stabilité des performances vocales.	confirmée
Echelle S-TRAV (analyse de la posture)	Gr. Dys. NE	Amélioration de la respiration, de la verticalité, de l'ancrage au sol.	confirmée
	Gr. Contr. NE	Stabilité du comportement postural.	confirmée
	Gr. Dys. E	Pour un sujet, un défaut d'ancrage au sol est maintenu.	infirmée
	Gr. Contr. E	Stabilité du comportement postural.	confirmée

En revanche, l'évaluation subjective des extraits chantés facile et difficile a révélé de nombreuses anomalies. Nous avons alors montré que les symptômes de la dysodie sont très épars : d'une part, ils varient d'un sujet à l'autre et, d'autre part, il varient également selon la région de la tessiture. Ce fait peut expliquer en partie la difficulté que nous avons eu à les objectiver. Enfin, l'analyse subjective entre les deux temps de l'étude a mis en évidence de légères améliorations concernant le timbre de la voix et certains aspects de la posture. En somme, notre hypothèse de départ qui postulait une amélioration des performances vocales et de la posture est en partie invalidée : en VP, aucun trouble n'est objectivé ni à t0 ni à t1 ; en VC, les changements constatés grâce à l'analyse subjective sont minimes. Nos résultats ne paraissent toutefois pas montrer de différences plus importantes entre t0 et t1 pour les sujets utilisant davantage la VC et la VP.

III. Complémentarité des approches cognitives, objectives et perceptives

Plusieurs données recueillies grâce aux deux éléments principaux de notre protocole, le questionnaire sur l'efficacité vocale (EV) et le bilan vocal, convergent :

1. La stabilité des performances en voix parlée (VP) retrouvée dans le bilan vocal pour les sujets dysodiques ainsi que le fait que la VP n'est pas troublée chez ces patients peuvent être mis en relation avec la stabilité des représentations cognitives de l'EV dans la parole, pour les sujets non entraînés (NE) (les représentations des sujets entraînés (E) étant indéfinissables à t1). Nous supposons que la rééducation de ces patients n'a pas ou peu portée sur la VP, ce qui expliquerait la stabilité des définitions dans la parole.

2. Parallèlement, les changements observés dans les représentations cognitives de l'EV dans le chant sont à mettre en relation avec le fait que le bilan vocal souligne des troubles se concentrant sur la voix chantée (VC) et des améliorations observés après 15 semaines de rééducations en VC. Ainsi, la rééducation vocale aurait un impact double : à la fois sur les représentations mentales des sujets et à la fois sur leurs performances vocale et posturales.

3. Enfin, l'analyse du questionnaire témoigne d'une représentation multidimensionnelle de l'EV chez les sujets contrôle : une voix efficace serait une voix perceptible, produite aisément, ayant des qualités concernant la transmission des idées et s'adaptant facilement aux différentes situations. Il semble intéressant de faire un parallèle entre ce caractère multidimensionnelle de l'EV et les données de la littérature prônant un évaluation multiparamétrique de la voix (Ghio, 2012) : c'est parce que l'EV est multidimensionnelle que son évaluation doit être multiparamétrique.

4. Par ailleurs, les quelques difficultés retrouvées en VC chez les chanteurs dysodiques renvoient à la pluralité des dimensions de la représentation cognitive de l'EV dans le chant. Nous pouvons postuler que plus cette représentation cognitive est multidimensionnelle, plus le chanteur parvient à une production vocale efficace sous ses différents aspects. Son geste vocal dépendrait donc des représentations préalables qu'il s'en fait. Nous avons pu faire un parallèle entre l'analyse subjective et les différents axes qui constituent la définition de l'EV. La possibilité de nuancer les morceaux fait référence à l'EV d'Adaptabilité ; la fluidité et la musicalité à celle de Communication ; la qualité du timbre et du vibrato sont en lien avec l'EV de Production et de Perception. Par exemple, le S7 du Gr. Dys. E définit l'EV par l'axe de production, et n'évoque donc pas d'autres aspects de l'EV dans le chant. Or, son évolution entre t0 et t1 fait apparaître une

amélioration dans ses performances vocales qui ne touche que le timbre et laisse le niveau postural inchangé. En revanche, les chanteurs du Gr. Contr. E ont évoqué l'ensemble des paramètres de l'EV dans le chant et ont un geste vocal qui répond à l'ensemble des exigences de la VC en terme de production, d'adaptabilité, de perception et de communication.

IV. Limites de l'étude

Nous avons détaillé au cours de cet exposé plusieurs facteurs permettant d'expliquer l'absence de certains résultats. Nous résumons ici les principaux.

- **Population** : nos échantillons sont trop réduits notamment le Gr. Dys. E qui ne compte que deux sujets. Nous avons eu des difficultés à recruter des chanteurs et en particulier des chanteurs entraînés (E) qui par conséquent sont sous-représentés. Ce phénomène interroge : la prévalence des dysodies est-elle plus importante chez les chanteurs non entraînés (NE) ? Amy de la Bretèque (2012, p.41) rappelle en effet que la dysodie dépend en partie du niveau de technique vocale du sujet, or, nos sujets NE ont eu très peu de cours de chant individuels contrairement aux sujets E. Néanmoins, les troubles vocaux constituent un sujet tabou dans le milieu professionnel contrairement au milieu amateur (Faure, 2002, p. 321). Ce fait pourrait aussi expliquer la disparité de notre population. Ce biais a eu pour conséquence un appariement incomplet des groupes contrôle et dysodique au niveau de la tessiture. Nous n'avons pas pu systématiquement comparer les différents chanteurs selon ce critère, ce qui aurait permis une analyse plus fine des troubles vocaux qui peuvent différer selon la singularité de chaque tessiture. Le caractère longitudinal de notre étude (deux rencontres d'une heure par sujet à quelques mois d'intervalle) a également rendu le recrutement de la population difficile. Néanmoins, nous avons tenu à être rigoureuses dans ce recrutement de façon à constituer des groupes à peu près homogènes en ne mélangeant pas, par exemple, des niveaux d'entraînement différents ; ce choix explique en partie nos effectifs restreints.

- **Questionnaire** : nous aurions souhaité proposer le questionnaire sur l'efficacité vocale (EV) aux patients avant leur première rencontre avec leur thérapeute ; pour des raisons d'organisation, cela n'a pas été faisable. Cela induit un biais car lorsqu'ils ont rempli notre questionnaire, les patients avaient par conséquent déjà été sensibilisés à certains aspects du fonctionnement vocal. En ce qui concerne l'ordre des tâches, les résultats du questionnaire sur l'EV ont pu être légèrement biaisés par le fait que les patients ont passé indifféremment le VHI et le VHI-C avant ou après le questionnaire sur l'EV. Nous aurions dû les présenter après le questionnaire. De même, il aurait été préférable de faire remplir le questionnaire sur l'EV avant de faire passer le bilan vocal car les tâches proposées ont pu pointer des difficultés ayant orienté leurs réponses au questionnaire sur l'EV.

- **Conditions de passation** : la durée entre t0 et t1 est relativement brève pour démontrer de réels changements quant aux difficultés vocales des chanteurs dysodiques : elle a été de 13,2 semaines pour le Gr. Dys. NE (12 séances en moyenne) et de 12,5 semaines pour le Gr. Dys. E (15,5 séances en moyennes). Le nombre de séances dépend de la disponibilité des chanteurs, de leur demande mais aussi du rythme choisi par le thérapeute. De plus, l'intensité du bruit de fond est assez élevée car, selon les moments de la journée à laquelle nous avons fait les enregistrements, le bruit ambiant a varié. Le lieu a également posé un problème. Nous avons pu avoir un même lieu à t0 et à t1 pour chacun

des sujets (excepté pour le S14 pour qui le lieu a changé entre t0 et t1) mais non un même lieu pour tous.

- **Bilan vocal** : nous avons privilégié dans notre bilan vocal les analyses acoustiques, subjectives dont les échelles d'auto-évaluation ; or, ces outils n'ont pas permis de mettre en évidence les symptômes de la dysodie dans leur globalité. Notre évaluation aurait gagné à analyser plus en détails les plaintes spontanées des patients, car certains aspects de la dysodie sont difficilement mesurables notamment la fatigue vocale ou l'anxiété pouvant être liée à la pathologie. De plus, une analyse plus fine du geste vocal aurait permis de mieux cibler les dysfonctionnements parfois assez fins, l'échelle S-TRAV que nous avons utilisée n'ayant permis qu'une évaluation globale de ces derniers.

V. Apports cliniques et perspectives de recherche

1. Apports cliniques de l'analyse des représentations cognitives de l'EV

L'étude des représentations cognitives des sujets dysodiques a permis de mettre en évidence que ces dernières étaient partielles. D'un point de vue clinique, cela indique que ces sujets sont centrés sur certains aspects de la voix en raison de leurs difficultés au détriment d'autres aspects. La validation statistique de ces résultats sur une population plus élargie pourrait justifier une recherche ultérieure et confirmer nos conclusions.

Pillot (2006b) concluait que « la variété des réponses obtenues [par les sujets] informe richement le rééducateur des voix parlée et chantée sur les buts à atteindre pour obtenir chez les patients une voix efficace » (p. 449). Notre étude confirme ce point de vue et l'enrichit : les définitions partielles des sujets dysodiques informent le rééducateur d'une part, sur les aspects vocaux posant problèmes aux patients et sur lesquels ils se focalisent, et, d'autre part, sur les aspects de l'efficacité vocale (EV) dont le sujet n'a pas ou plus conscience. Ainsi, il est du ressort du thérapeute de les aider à surmonter leurs difficultés vocales, et nous pouvons supposer, qu'une fois le processus pathologique disparu, les représentations cognitives se rééquilibreront et tendront à redevenir multidimensionnelles.

Afin de vérifier cela, il serait intéressant de soumettre à nouveau le questionnaire sur l'EV aux patients 1) après un plus grand nombre de séances de rééducation ; 2) quelques mois après l'arrêt de la rééducation vocale afin de voir si ces représentations tendent à se rééquilibrer. Parallèlement, un suivi de cohorte des sujets contrôle permettrait de voir si leurs représentations de l'EV tendent à se réduire dans le cas où certains d'entre eux développeraient des troubles vocaux.

Cette étude, montre également l'importance de prendre en compte la façon dont les patients se représentent l'EV et l'effet de la rééducation sur ces représentations. Le questionnaire que nous avons utilisé pourrait éventuellement devenir un outil clinique pertinent lors du bilan vocal des patients dysodiques, venant enrichir l'évaluation multiparamétrique.

A l'instar de Pillot (2006b), nous confirmons que l'EV est différente dans la parole et dans le chant. Cela est à prendre en compte dans la rééducation des patients. Notre étude permet d'ajouter que les définitions de l'EV sont différentes selon le niveau d'entraînement : cet aspect doit également être considéré dans la pratique clinique.

2. Symptomatologie de la dysodie

Notre étude a montré la diversité des symptômes de la dysodie ; ils varient non seulement d'un individu à l'autre, mais également selon certaines zones de fréquence. Cette pathologie, encore peu décrite, tendrait à être précisée dans sa symptomatologie en étudiant les difficultés selon chaque tessiture et en précisant si certains symptômes se retrouvent davantage dans certaines catégories vocales. Notre étude montre que les symptômes de la dysodie ne sont pas évidents à objectiver. Notre travail peut donc servir de base à de futurs travaux pour orienter le choix des mesures objectives afin de cibler plus précisément les difficultés en voix chantée (VC) et d'adopter comme l'énonce Ghio (2012) une attitude « analytique et descendante » (2012, p. 100). Par ailleurs, notre grille d'analyse subjective de la VC peut également être une base de travail pour d'éventuelles recherches ultérieures permettant de la valider et de l'enrichir.

3. Ouvertures

Nous n'avons pas traité dans notre travail des différences existant entre sujets non entraînés (NE) et entraînés (E), or ces dernières seraient intéressantes à investiguer tant du point de vue cognitif que du point de vue acoustique et perceptif. Les scores plus élevés des VHI et VHI-C des sujets contrôle E par rapport aux NE semblent suggérer par exemple que les sujets E ont une conscience plus aiguë de leur fonctionnement vocal, ce qui a par ailleurs été montré par Phyland *et al.* (1999). Il serait intéressant d'observer également d'un point de vue cognitif, en quoi les représentations cognitives de l'EV diffèrent chez les sujets E et NE, et plus particulièrement, entre les sujets dysodiques NE et E.

Cette étude pourrait être dupliquée auprès de patients dysphoniques pour évaluer leurs représentations cognitives de l'EV dans la parole. Cela permettrait un nouvel éclairage sur cette pathologie.

Enfin, l'étude des représentations cognitives de l'EV pourrait également être appliquée à d'autres styles de chant. Cette approche cognitive, originale, permettrait d'élargir la connaissance de la dysodie qui aujourd'hui encore reste incomplète (Amy de la Bretèque, 2012).

CONCLUSION

Notre travail s'est inscrit dans une approche pluridisciplinaire due à la définition même de l'efficacité vocale : cette approche est psycholinguistique et cognitive (étude des représentations mentales à travers les dires des patients), mais également acoustique (mesures acoustiques du bilan vocal), perceptive (jugement perceptif de la voix chantée) et physiologique (observation et évaluation du geste vocal dans son ensemble).

L'objectif de cette étude était de chercher à savoir s'il existe une évolution des représentations cognitives de l'efficacité vocale entre le début et après environ 15 semaines de rééducation, et, si parallèlement à cela, il y a une évolution des performances vocales et de la posture.

L'analyse des définitions de l'efficacité vocale dans la parole et dans le chant au début et au terme des 15 semaines de rééducation semble montrer que la rééducation vocale influence les représentations cognitives des sujets, dans le chant tout du moins. Chez les chanteurs dysodiques non entraînés, cette évolution des représentations paraît indiquer que ces derniers sont davantage centrés sur l'écoute de leur voix après 15 semaines de rééducation alors qu'ils y accordaient peu d'importance initialement. Cela nous conduit à penser que le travail vocal a porté sur la boucle audio-phonatoire, l'auto-écoute étant un des prérequis de tout travail vocal. L'évolution des représentations cognitives dans le chant chez les patients entraînés, quant à elle, semble montrer que la thérapie a mis l'accent sur la nécessité d'une voix souple et adaptable.

Le deuxième apport de cette analyse linguistique des définitions révèle que l'efficacité vocale se définit différemment dans la parole et dans le chant. Ce constat a des répercussions cliniques : le thérapeute ne cherche pas à travailler les mêmes points s'il travaille la parole ou le chant.

Enfin, les représentations de l'efficacité vocale sont différentes entre les chanteurs dysodiques et les chanteurs sans trouble vocal. Ce point nous semble être le plus important dans notre étude. En effet, chez les sujets dysodiques, suivant une rééducation vocale, les représentations cognitives de l'efficacité vocale dans la parole et le chant sont partielles, contrairement à celles des chanteurs sans pathologie vocale pour qui ces représentations sont multidimensionnelles. Les représentations sont donc à la fois conscientes et objectives mais également subjectives car elles dépendent de l'expérience individuelle. D'un point de vue clinique, cela indique que les patients sont centrés sur leurs difficultés vocales et occultent, de fait, une partie des aspects de l'efficacité vocale. Les représentations cognitives de l'efficacité vocale de ces patients peuvent donc indiquer au thérapeute le lieu des difficultés vocales et déterminer ainsi les aspects négligés.

Parallèlement, les résultats du bilan vocal, ont montré que les patients ne présentaient pas de trouble en voix parlée mais que ces derniers se concentraient sur la voix chantée. Ce résultat nous paraît le deuxième élément le plus probant de notre étude. Il est corroboré par les scores du VHI-C indiquant que la plainte en voix chantée des patients non entraînés est significativement plus élevée que celle des chanteurs sans trouble vocal. En outre, cette gêne diminue significativement après 15 semaines de rééducation. Les mesures objectives que nous avons choisies n'ont pas été à même de cibler précisément les symptômes de la dysodie. Seules les analyses subjectives des extraits chantés ont pu

attester de certaines améliorations plus ou moins importantes relatives aux performances vocales concernant principalement le timbre et le comportement postural.

En conséquence, les différentes approches que nous avons adoptées sont complémentaires. Elles laissent supposer que la stabilité des représentations cognitives de l'efficacité vocale dans la parole serait liée à l'absence de symptômes dysphoniques. Cette conclusion est confirmée par une plainte moins marquée en voix parlée. A l'inverse, les difficultés présentes en voix chantée expliqueraient l'évolution des représentations cognitives de l'efficacité vocale dans le chant.

Ainsi, la rééducation vocale aurait un impact double : à la fois sur les représentations cognitives des sujets et à la fois sur leurs performances vocales et posturales.

Cette étude peut offrir des pistes de réflexion et de travail pour la rééducation vocale des patients dysodiques. Le questionnaire sur l'efficacité vocale pourrait être un outil pertinent pour le thérapeute afin qu'il puisse identifier les aspects de la voix sur lesquels le sujet dysodique se focalise et afin de déterminer des objectifs thérapeutiques. La rééducation vocale aiderait alors le patient à rééquilibrer ses représentations cognitives en lui redonnant une voix efficace. De plus, la grille d'analyse subjective des extraits chantés pourrait être validée et devenir un outil clinique pertinent lors du bilan vocal des patients dysodiques.

Notre étude offre ainsi diverses perspectives de recherche : une comparaison des sujets entraînés et non entraînés serait intéressante à mener avec les outils que nous avons employés. Enfin, élargir le sujet en prenant en compte d'autres styles de chant, permettrait d'affiner la connaissance de la dysodie en l'éclairant d'un point de vue original : le point de vue cognitif consistant à étudier la façon dont les patients définissent ce qu'est pour eux une voix efficace.

Ce mémoire nous a non seulement permis d'affiner notre sens clinique, mais nous a aussi appris à écouter attentivement, et à repérer les anomalies parfois subtiles de la voix chantée. Cet apport sera important pour notre future pratique professionnelle.

REFERENCES

Ammann, I. (1999). *De la voix en orthophonie*. Marseille: Solal.

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., et Cayreyre, F. (2004). Le Bilan vocal du chanteur. Dans Giovanni, A. (dir.) *Le bilan d'une dysphonie. Etat actuel et perspectives* (p. 209-224). Marseille : Solal.

Anand, S., Wingate, J. M., Smith, B., et Shrivastav, R. (2012). Acoustic Parameters Critical for an Appropriate Vibrato. *Journal of Voice*, 26(6), 820–19.

Atuyer, A.-S., Brignone-Maligot, S., Gentil, C., Orecchioni, M., et Topouzkhianian, A. (1993). Voix chantée et rééducation. *Rééducation orthophonique*, 31(175), 288-296.

Augé A. (2011). *Vivre mieux avec sa voix*. Paris : Odile Jacob.

Boersma, P. and Weenink, D., “Praat: doing phonetics by computer” (Version 5.3.41 consulté le 9 février 2013 from <http://www.praat.org/>), 2013.

Ceugniet, F. (2006). La respiration au service de la voix. *Médecine des Arts*, 57, 2-7.

Christian, S. (2009). L'analyse objective de la voix en libéral avec Praat. Dans Gatignol, P. (dir.) *La Voix dans tous ses maux* (p. 27-36). Isbergues : Ortho Edition.

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 and Laryngology*, 116(6), 402.

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). Lyon: Symétrie.

Cornut, G. (2009). *La voix*. Paris : Presses universitaires de France.

David, S. (1997). Représentations sensorielles et marques de la personne: contrastes entre olfaction et audition. In Dubois, D. (dir.) *Catégorisation et cognition: de la perception au discours* (p. 211–242). Paris : Kimé.

Dejonckere, P. H., Bradley, P., Clemente, P., Cornut, G., Crevier-Buchman, L., Friedrich, G., Woisard, V. (2001). A basic protocol for functional assessment of voice pathology, especially for investigating the efficacy of (phonosurgical) treatments and evaluating new assessment techniques. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*, 258(2), 77-82.

De Saint-Victor, S. (2010). *Lésions des cordes vocales chez les chanteurs* (Mémoire en vue de l'obtention du Diplôme Médecine des Arts-Musique non publié). Institut de Formation Médecine des Arts, Montauban, France.

Denis, M., et Dubois, D. (1976). La représentation cognitive: quelques modèles récents. *L'Année psychologique*, 76(2), 541–562.

Dinville, C. (1993). *Les troubles de la voix et leur rééducation*. Paris : Masson.

Dromey, C., Carter, N., et Hopkin, A. (2003). Vibrato rate adjustment. *Journal of Voice*, 17(2), 168–178.

Dubois, D. (1989). Contribution de la psychologie aux sciences du langage. *Histoire Epistémologie Langage*, 11(1), 85–104.

Dubois, D. (1997). *Catégorisation et cognition: de la perception au discours*. Paris : Kimé.

Dupessey, M., et Coulombeau, B. (2003). *À l'écoute des voix pathologiques*. Lyon : Symétrie.

Estienne, F. (1998). *Voix parlée, voix chantée : examen et thérapie*. Paris : Masson.

Estienne, F., et Morsomme, D. (2006). Bilan vocal. Dans Estienne, F., Piérart, B. (dir.) *Les bilans de langage et de voix : fondements théoriques et pratiques* (p. 221-256). Paris : Masson.

Faure, M.-A. (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.

Fresnel-Elbaz, E., Bourgault, R. (1996). Voix et trac : stress, anxiété de performance. *Les Cahiers d'oto-rhino-laryngologie, de chirurgie cervico-faciale et d'audiophonologie*. 31(3), 175-180.

Fresnel, E., Sikorski, R., et Zumbansen, A. (2006). Plus haut plus bas ? Comment aider au classement d'une voix chantée lyrique. *Médecine des Arts*, 57, 22-31.

Garnier, M. (2007). Communiquer en environnement bruyant : de l'adaptation jusqu'au forçage vocal. Thèse de Doctorat de l'Université Pierre et Marie Curie, Paris.

Garnier, M., Dubois, D., Poitevineau, J., Henrich, N., et Castellengo, M. (2004). Perception et description verbale de la qualité vocale dans le chant lyrique: une approche cognitive. Acte des *Journées d'Etude sur la Parole (JEP)*, p.1-4.

Garrel, R., Giovanni, A., et Ouaknine, M. A. (2007). Etude sur la modélisation de la vibration glottique : vers un modèle non linéaire de type Stick an Slip. *Revue de laryngologie, d'otologie et de rhinologie*, 128(5), 279-288.

Ghio, A., Merienne, S., et Giovanni, A. (2011). Influence du contexte d'écoute dans la perception des dysphonies : effets de la connaissance de l'état thérapeutique du patient sur le jugement de sa qualité vocale. *Revue de laryngologie, d'otologie et de rhinologie*, 132(1), 9-17.

Ghio, A. (2012). Bilan instrumental de la dysphonie. Dans Garrel, R., Amy de la Bretèque, B., Brun, V. (dir.) *La Voix parlée et la voix chantée* (p. 69-104). Montpellier: Sauramps Médical.

Giovanni, A., Robieux, C., et Santini, L. (2012). Physiologie de la phonation. Dans Garrel, R., Amy de la Bretèque, B., Brun, V. (dir.) *La Voix parlée et la voix chantée* (p. 9-16). Montpellier: Sauramps Médical.

Grini-Grandval, M.-N. (2004). Analyse postural du forçage vocal. Dans Giovanni A. (dir.) *Le bilan d'une dysphonie* (p. 183-195). Marseille : Solal.

Henrich, N. (2012). Physiologie de la voix chantée: vibrations laryngées et adaptations phono-résonantielles. Dans Garrel, R., Amy de la Bretèque, B., Brun, V. (dir.) *La Voix parlée et la voix chantée* (p. 17-32). Montpellier : Sauramps Médical.

Henrich, N., Bezard, P., Expert, R., Garnier, M., Guerin, C., Pillot, C., 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(1et2), 71-93.

Heuillet-Martin, G. (1989). Le devenir fonctionnel des laryngopathies bénignes chez les chanteurs. *Revue de laryngologie, d'otologie et de rhinologie*, 110(4), 391–392.

Heuillet-Martin, G., Garson-Bavard, H., et Legré, A. (2006). *Une voix pour tous. Tome 2, La voix pathologique*. Marseille : Solal.

Heuillet-Martin, Geneviève, Garson-Bavard, H., et Legré, A. (2007). *Une voix pour tous. Tome 1, La voix normale et comment l'optimiser*. Marseille : Solal.

Hutois, M., et Scotto Di Carlo, N. (2006). Analyse anatomo-physiologique des systèmes ostéo-articulaire et ventilatoire impliqués dans le chant. *Médecine des Arts*, 57, 8-16.

Klatt, D., et Klatt, L. (1990). Analysis, synthesis, and perception of voice quality variations among female and male talkers. *Journal of Acoustical Society of America*, 87(2), 820-857.

Kob, M., Henrich, N., Herzel, H., Howard, D., Tokuda, I., et Wolfe, J. (2011). Analysing and Understanding the Singing Voice: Recent Progress and Open Questions. *Current Bioinformatics*, 6(3), 362-374.

Lassalle, A., Grini, M. N., Amy de la Bretèque, B. A., Ouaknine, M., et Giovanni, A. (2002). Etude comparative des stratégies respiratoires entre les chanteurs lyriques professionnels et débutants. *Revue de laryngologie, d'otologie et de rhinologie*, 123(5), 279–289.

Le Huche, F., et Allali, A. (2002). *La voix. Tome 1, Anatomie et physiologie des organes de la voix et de la parole*. Paris : Elsevier Masson.

Le Huche, F., et Allali, A. (2010). *La voix. Tome 2, Pathologies vocales d'origine fonctionnelles*. Issy-Les-Moulineaux : Elsevier Masson.

-
- Leino, T. (2009). Long-term average spectrum in screening of voice quality in speech: untrained male university students. *Journal of voice*, 23(6), 671-676.
- Lobryeau-Desnus, C., Girard, P., Daguénand, C., Constant, O., Rallo, M., et Jamet, S. (2010). Stratégies rééducatives des dysphonies dysfonctionnelles et capacités posturales. *Revue de laryngologie, d'otologie et de rhinologie*, 131(1), 69-72.
- Lobryeau-Desnus, C., Lamy, A., et Amiel, J. (2011). Proposition d'une échelle d'évaluation de la posture pour les dysphonies dysfonctionnelles simples: «S-TRAV». *Revue de laryngologie, d'otologie et de rhinologie*, 132(1), 29-40.
- Menin-Sicard, A., et Sicard, E. (2004). Evaluation et rééducation de la voix et de la parole avec Vocalab. *Glossa*, (88), 62-76.
- Morsomme, D., Gaspar, M., Jamart, J., Remacle, M., et Verduyck, I. (2007). Adaptation du Voice Handicap Index à la voix chantée. *Revue de laryngologie, d'otologie et de rhinologie*, 128(5), 305-314.
- Murry, T., et Rosen, C. A. (2000). Vocal education for the professional user and singer. *Otolaryngologic Clinics of North America*, 33(5), 967-982.
- Nicolaizeau, M. L. (2012). *Echelle d'évaluation posturale S-TRAV. Etalonnage. Echantillon d'une population de référence : les chanteurs lyriques*. (Mémoire pour le Certificat de Capacité d'Orthophonie). Université Paris VI Pierre et Marie Curie.
- Omori, K., Kacker, A., Carroll, L. M., Riley, W. D., et Blaugrund, S. M. (1996). Singing power ratio: Quantitative evaluation of singing voice quality. *Journal of Voice*, 10(3), 228-235.
- Pagès, A., et Grini-Grandval, M.-N. (2004). L'analyse du geste respiratoire. Dans Giovanni A. (dir.) *Le bilan d'une dysphonie* (p. 171-181). Marseille: Solal.
- Phyland, D. J., Oates, J., et Greenwood, K. M. (1999). Self-reported voice problems among three groups of professional singers. *Journal of Voice*, 13(4), 602-611.
- Pillot, C. (2004). *Sur l'efficacité vocale dans le chant lyrique : aspects physiologique, cognitif, acoustique et perceptif* (Thèse de doctorat). Université Sorbonne Nouvelle, Paris III.
- Pillot, C. (2006a). L'efficacité vocale dans la parole et le chant lyrique : aspects acoustique, physiologique et perceptif. Applications orthophoniques. *Revue de laryngologie, d'otologie et de rhinologie*, 127(5), 293-298.
- Pillot, C. (2006b). Représentation cognitive de l'efficacité vocale dans la parole et le chant lyrique : conséquences en rééducation. Dans Klein-Dallant, C. (dir.) *Voix parlée et chantée* (p. 429-451). Ville d'Avray : Klein-Dallant.
- 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 (p. 32-45). Paris : Entretiens d'orthophonie.
-

-
- Pillot-Loiseau, C., Quattrocchi, S., et Amy de la Bretèque, B. (2009). Travail de la voix sur le souffle : rééducation à la paille, aspects scientifiques et rééducatifs. Méthode du Dr Benoît AMY de la BRETEQUE. Dans Gatignol, P. (dir.) *La Voix dans tous ses maux* (p. 231-242). Isbergues: Ortho Edition.
- Pillot-Loiseau, C., et Vaissière, J. (2009). La portée de la voix parlée et chantée : aspects scientifiques et rééducatifs. Dans Gatignol, P. (dir.) *La Voix dans tous ses maux* (p. 243-249). Isbergues : Ortho Edition.
- Quarrier, F. (1994). La posture et le chant. *Médecine des Arts*, 9, 3-5.
- Revis, J., et Cayreyre, F. (2004). Rééducation des troubles de la voix d'origine organique ou fonctionnelle. Dans Rousseau, T., (dir.) *Les approches thérapeutiques en orthophonie* (p. 91-104). Isbergues: Ortho Edition.
- Revis, J., Galant, C., et Minghelli, E. (2012). Analyse perceptive de la dysphonie, historique et perspective. Dans Garrel, R., Amy de la Bretèque, B., Brun, V. (dir.) *La Voix parlée et la voix chantée* (p. 57-68). Montpellier: Sauramps Médical.
- Roch, J.-B., et Piron, A. (2010). Techniques manuelles en orthophonie (p. 22-26). Paris : Les entretiens de Bichat.
- Roubeau, B. (2002a). Le Bilan vocal. *Rééducation orthophonique*, 40(212), 53-60.
- Roubeau, B. (2002b). Registres vocaux et passages. Dans Cornut, G. (dir.) *Moyens d'investigation et pédagogie de la voix chantée* (p. 19-32). Lyon: Symétrie.
- Roubeau, B., Chevie-Muller, C., Arabia, C., et Arragon, C. (1993). Le changement de mécanisme vibratoire laryngé: une entité physiologique. *Revue de laryngologie, d'otologie et de rhinologie*, 114(4), 267-274.
- Roy, N., Bless, D. M., et Heisey, D. (2000). Personality and voice disorders: a multitrait-multidisorder analysis. *Journal of Voice*, 14(4), 521-548.
- Sarfati, J. (1997). Les lésions laryngées chez les chanteurs. *Médecine des Arts*, 20, 8-10.
- Sarfati, J. (1998). *Soigner la voix*. Marseille, France: Solal.
- Sarfati, J., Cabaret, P., Charmettant, C., Muet-Choquart, C., Dauphin, C., Noguine, B., Morel, N. (2010). Evaluation d'une population de dysphoniques suivis en équipe Phoniatrie / Orthophonie. *Revue de laryngologie, d'otologie et de rhinologie*, 131(1), 65-67.
- Schneider, S. L., et Sataloff, R. T. (2007). Voice therapy for the professional voice. *Otolaryngologic Clinics of North America*, 40(5), 1133-1149.
- Scotto Di Carlo, N. (1980). Le classement vocal des chanteurs débutants. *TIPA*, 7.
- Scotto Di Carlo, N. (2003). Oreille absolue et mémoire proprioceptive. *Médecine des Arts*, 45, 7-15.
-

-
- 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.
- Scotto Di Carlo, N. (2007). Les dysfonctionnements de la voix chantée. *Travaux Interdisciplinaires du Laboratoire Parole et Langage*, 26, 153-177.
- Spahn, C., Echternach, M., Zander, M. F., Voltmer, E., et Richter, B. (2010). Music performance anxiety in opera singers. *Logopedics Phoniatrics Vocology*, 35(4), 175–182.
- Sulter, A. M., et 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.
- Sundberg, J. (2003). Research on the singing voice in retrospect. *Speech, Music and Hearing*, 45, 11-22.
- Teston, B. (2001). L'évaluation objective des dysfonctionnements de la voix et de la parole; 2e partie: les dysphonies. *Travaux Interdisciplinaires du Laboratoire Parole et Langage d'Aix-en-Provence (TIPA)*, 20, 169–232.
- Teston, B. (2004). L'évaluation instrumentale des dysphonies. Etat actuel et perspectives. Dans Giovanni, A. (dir.) *Le bilan d'une dysphonie* (Solal.). Marseille.
- Trollet-Cornut, A. (2002). La Dynamique diaphragmatique. Dans Cornut, G. (dir.) *Moyens d'investigation et pédagogie de la voix chantée* (p. 1-7). Lyon: Symétrie.
- Vaissière, J. (2006). *La Phonétique*, collection « Que sais-je » n° 637, Paris : Presses universitaires de France.

GLOSSAIRE

(Par ordre alphabétique)

- **Bilan vocal**

Estienne et Morsomme (2006) affirment : « [les] bilans vocaux se définissent par une série d'épreuves, de questionnaires et d'échelles de référence qui ont pour but d'analyser la voix. Ces mesures complètent l'examen vidéostroboscopique du larynx qui détermine une éventuelle pathologie. Elles en précisent la nature et aident à élaborer le plan thérapeutique pour une remédiation adéquate. » (p. 223). Il faut donc différencier le bilan médical réalisé par un médecin et visant principalement à examiner les cordes vocales, du bilan vocal orthophonique qui « complète l'examen médical » (*Ibid.*, p. 224).

Estienne et Morsomme (2006) ajoutent : « [examiner] la voix suppose que l'on tienne compte de ces trois aspects : émission, transmission, réception. Les bilans ont pour but de cerner qui est la personne qui parle, son état physique, psychique, les conditions dans lesquelles elle parle, la durée de ses prestations vocales, le nombre et le statut des auditeurs, son état d'esprit en situation vocale de communication (aisance, stress, plaisir, crainte), les qualités du canal de transmission. » (p. 223). Le bilan sera aussi l'occasion de commencer à informer le patient sur le fonctionnement vocal ainsi que sur l'hygiène vocale (Murry et Rosen, 2000).

- **Catégories vocales**

Les catégories vocales sont, respectivement du plus grave au plus aigu, basse, baryton, ténor ou contre-ténor pour les voix masculines et contralto, mezzo-soprano ou soprano pour les voix féminines. Pour Scotto Di Carlo (1980), ce classement se fait « en fonction de trois critères : la tessiture, l'intensité et le timbre ». Elle rappelle qu'il ne faut pas confondre l'étendue, qui désigne « l'ensemble des notes que peut émettre un sujet de l'infragave au suraigu » (*Ibid.*, p. 12) avec sa tessiture qu'elle définit comme « la partie de l'étendue vocale que le sujet émet avec le maximum de facilité » (*Ibid.*, p. 12).

- **Comportement vocal**

Le Huche et Allali (2002, p 4-5) évoquent trois comportements vocaux qui dépendent de l'intentionnalité du sujet et du type d'action que ce dernier réalise. Il s'agit de **la voix implicatrice** (correspondant à la voix dite projetée), de **la voix d'expression simple** et de **la voix d'insistance**, ou encore voix de détresse.

Lors de l'utilisation de la voix implicatrice « l'interlocuteur est au premier plan » et « [l'intention] est d'être entendu » (Le Huche et Allali, 2002, p. 5). Elle est utilisée pour « appeler quelqu'un, donner un ordre, affirmer, interroger » (*Ibid.*, p 5). Dans la voix d'expression simple, « l'interlocuteur n'est pas au premier plan des préoccupations de celui qui parle. » (*Ibid.*, p7). Les auteurs citent également les cas particuliers de comportements vocaux que sont **le cri** et **le chant** (*Ibid.*, p 9).

- **Dysfonctionnement vocal selon Scotto Di Carlo**

Scotto Di Carlo (2007) distingue la dysodie du dysfonctionnement. Ce dernier désigne « des maladroites techniques ou des inaptitudes passagères qui apparaissent en cours d'apprentissage et résultent d'un défaut de maîtrise. » alors que les dysodies sont, selon elle, « des troubles pathologiques permanents qui reflètent un dysfonctionnement installé après une aggravation progressive. » (p. 154).

- **Dysodies fonctionnelles**

Les dysodies dysfonctionnelles « s'installent souvent sur un forçage. La voix s'abîme par la voix parlée ou la voix chantée ». Autrement dit, l'origine du trouble peut être le malmenage ou le surmenage de la voix parlée (VP) et/ou de la voix chantée (VC) (Heuillet-Martin *et al.*, 2006, p. 131–132). Dinville (1993, p. 217-218) ajoute que la dysodie peut provenir de certaines méthodes empiriques utilisées par les professeurs de chant, d'une méconnaissance des concepts de base en phonétique et en physiologie de la voix, ainsi que d'un classement inadéquat.

- **Dysodies organiques**

les causes des dysodies d'origine organique peuvent être une maladie générale (problèmes endocriniens par exemple), régionale (problèmes d'allergie ou de reflux gastro-œsophagien par exemple), ou locale (laryngites aiguës, lésions congénitales ou secondaires à un forçage, paralysie récurrentielle) (Heuillet-Martin *et al.*, 2006, p. 128-131).

- **Dysphonie**

La dysphonie est une « altération de la voix qui provient d'une lésion sur les cordes vocales et/ou d'une dysfonction et se traduit par une modification du timbre » (Revis *et al.*, 2012, p. 57).

La dysphonie « fonctionnelle » se définit par un mauvais fonctionnement de l'appareil vocal (Cornut, 2009, p. 97), pouvant entraîner ou non une lésion laryngée.

La dysphonie dite organique désigne une altération de la phonation en raison d'une altération de la motricité laryngée ou d'une lésion des cordes vocales (Cornut, 2009, p. 97).

- **Echelle GRBAS**

Créée en 1981, et enrichie par Dejonckere en 1985 qui ajoute un critère, l'échelle GRBAS est recommandée par l'European Laryngological Society depuis 2001 (Dejonckere *et al.*, 2001). Les initiales désignent plusieurs caractéristiques de la voix : **G (grade)** renvoie au degré global du timbre, **R (rough)** renvoie à la raucité, **B (breathy)** indique le caractère soufflé de la voix, **A (asthenic)** le caractère asthénique, **S (strained)** le forçage et **I (instability)** l'instabilité.

- **Effort vocal**

« L'effort vocal correspond à des situations comme parler à un auditeur éloigné [...]. Le sujet augmente alors sa production d'énergie pour la transformer en son mais garde le contrôle de l'effort musculaire puis, surtout, prend un repos réparateur immédiatement après. » (Giovanni *et al.*, 2012, p. 35-36). Pour Giovanni (*Ibid.*, p. 35) ce phénomène n'est pas pathologique mais doit être transitoire.

- **Forçage vocal**

Le forçage vocal « correspond à des situations où le sujet ne contrôle plus [sa] dépense d'énergie et il peut s'agir de deux circonstances différentes même si elles ont des liens, le surmenage vocal et le malmenage vocal. » (Giovanni *et al.*, 2012, p. 35).

- **Le surmenage** « est la situation où le sujet, pour des raisons socio-professionnelles le plus souvent (mais parfois aussi pour des raisons psychologiques) ne prend pas de repos à la mesure de ses besoins physiologiques. Il existe une grande hétérogénéité de la susceptibilité individuelle à ce type de problèmes. » (Giovanni *et al.*, 2012, p. 36).

- **Le malmenage** « est une situation plus complexe [que le surmenage vocal] dans laquelle le sujet utilise mal sa voix. Il utilise par exemple systématiquement une voix d'insistance alors qu'elle n'est pas forcément nécessaire sur le plan de l'économie de la communication. De plus, il ne tient pas compte des situations d'alerte et de fatigue. » (Giovanni *et al.*, 2012, p. 36).

- **Formants**

Le formant désigne une zone de renforcement de certaines fréquences. Nous distinguons les formants vocaliques et extra-vocaliques.

Les auteurs évoquent généralement **deux formants vocaliques**. Le « premier formant correspond au pharynx et varie entre 250 Hz et 700 Hz. Le deuxième formant est attribué à la cavité buccale et varie entre 700 et 2500 Hz. Chaque voyelle fondamentale se caractérise par une valeur précise du formant 1 et du formant 2. Il est ainsi possible de tracer un graphique appelé « triangle vocalique » en fonction de la fréquence de chacun des deux formants » (Cornut, 2009, p. 35-36). Toutefois, certaines voyelles se définissent par leurs 4 premiers formants dont l'affiliation aux cavités de résonance peut changer (Vaissière, 2006).

- **Formant du chanteur**

Le formant du chanteur (FC) a été l'objet de nombreux travaux, notamment ceux de Sundberg ; il désigne un renforcement harmonique aux alentours de 3000 Hz et ce, quelle que soit la fréquence de la note chantée. Ce pic de résonance regroupe les formants 3, 4 et 5 selon Sundberg (2003, p. 11). Il a un rôle perceptif : il sert à donner plus de portée à la voix (Pillot-Loiseau et Vaissière, 2009, p. 244) et rend donc la VC plus efficace en lui donnant plus de puissance sans pour autant augmenter l'effort vocal (Pillot, 2004, p. 42).

- **Fréquences de la voix selon le sexe et l'âge**

La fréquence se définit par le nombre de cycles d'ouverture et de fermeture des cordes vocales par seconde (Dupessey et Coulombeau, 2003, p. 6). Elle varie entre 100 et 150 Hz pour un homme et entre 200 et 300 Hz pour une femme.

- **Mécanismes laryngés**

« Les registres laryngés correspondent aux mécanismes vibratoires et sont déterminés par les ajustements des forces musculaires au sein du vibrateur laryngé. Ils existent chez tout un chacun indépendamment du niveau de culture vocale [...] (Roubeau, 2002b, p. 29).

Il existe quatre mécanismes ou registres laryngés. Le **mécanisme zéro** sert à produire les sons les plus graves ; le **mécanisme 1** est utilisé « pour produire les sons du grave au médium, sur une tessiture moyenne de Ré1 à Sol3 chez les chanteurs et Ré2 à Sol3 chez les chanteuses » (Henrich, 2012, p. 22). Le **mécanisme 2** permet l'émission des sons plus aigus « sur une tessiture moyenne de Mi2 à Fa4 chez les chanteurs et de Fa#2 à Si4 chez les chanteuses » (*Ibid.*, p. 23). Le **mécanisme 3** « mal connu et peu étudié » permet la production des sons les plus aigus (*Ibid.*, p. 24).

Les deux principaux mécanismes (1 et 2) diffèrent : en mécanisme 1 les cordes vocales sont courtes et épaisses grâce à l'activité du thyro-aryténoïdien alors qu'en mécanisme 2 celle-ci « décroît au profit de celle du crico-thyroïdien dont l'action étire les plis » (Henrich, 2012, p. 23). La transition entre ces deux mécanismes se situe dans une zone commune aux deux sexes et comprise entre « Si2 et Fa3 dans le sens I-II et Ré#3 et La2 dans le sens II-I » (Roubeau, *et al.*, 1993, p. 270).

Dans le chant, le contrôle de la hauteur et de l'intensité se fait en partie grâce à l'adaptation de la pression sous-glottique et du débit d'air ainsi que grâce à l'exploitation des différents mécanismes laryngés qui est beaucoup plus large que dans la parole.

Roubeau (2002b, p. 29) précise qu'il ne faut pas confondre les registres ou mécanismes laryngés et les **registres résonantiels**. Ces derniers se définissent comme un ajustement des qualités résonnantes du son grâce à la modulation des cavités de résonances. L'auteur ajoute : « certains passages correspondent à des changements de registres laryngés (« voix de poitrine »/ « voix de fausset ») et d'autres à des changements de registres résonantiels (« voix de poitrine »/ « voix mixte » chez l'homme). » (Roubeau, 2002b, p. 29).

- **Nodules**

Il s'agit d'une lésion organique secondaire à un dysfonctionnement du geste vocal. Cette lésion se caractérise par un épaississement unilatéral ou bilatéral (« kissing nodules ») entre le tiers antérieur et le tiers moyen du bord libre de la corde vocale, au point nodulaire. L'interposition du ou des nodules entre les deux plis vocaux entraîne une gêne à la fermeture glottique avec une fuite d'air, il s'agit alors d'une glotte en sablier. La masse des plis vocaux est également augmentée à cause de la lésion. Les signes acoustiques qui résultent de ce type de lésions sont une fréquence abaissée avec des difficultés à émettre les fréquences aiguës, une modulation de fréquence entravée, un timbre voilé et soufflé accompagné d'une raucité en cas de forçage. Des sons bitonaux et

des désonorisations peuvent également être présents (Dupessey et Coulombeau, 2003, p.34-35).

- **Perception**

La perception est « une construction mentale opérée à la suite d'un traitement de l'information disponible contrainte par nos sens ainsi que par nos habitudes sélectives » (Gaillard cité dans Ghio, Merienne, et Giovanni, 2011, p. 10).

- **Quotient phonatoire**

Le Quotient Phonatoire donne une idée du rendement vocal et se mesure en divisant la capacité vitale par le TMP (Estienne et Morsomme, 2006, p. 230).

- **Rééducation vocale**

La rééducation vocale ne peut se faire sans la participation, l'investissement et la motivation du patient (Ammann, 1999, p. 69).

Il n'existe pas de technique de rééducation unique, l'intégration de différents outils est important pour s'adapter au mieux à la spécificité de chaque patient (Ammann, 1999, p. 58). Ainsi, la rééducation s'orientera autour de quatre axes principaux : le travail de détente musculaire à travers le toucher thérapeutique (Roch et Piron, 2010), la posture avec l'utilisation de la méthode Feldenkrais par exemple (Combeau, 2001), la respiration et la relaxation (Le Huche et Allali, 2002) et la pose de voix (Revis et Cayreyre, 2004) par exemple avec l'utilisation de la paille (Pillot-Loiseau, Quattrocchi, et Amy de la Bretèque, 2009). Ajoutons que la thérapie comportementale et cognitive peut venir compléter la thérapie vocale ; elle implique « une compréhension plus vaste de la personnalité du patient, qui englobe la partie psychologique parfois responsable des comportements dysfonctionnels d'ensemble dans le traitement » (Augé, 2011, p. 181).

- **Sulcus glottidis**

Il s'agit d'un kyste largement ouvert, d'origine organique et congénitale qui augmente la masse de la corde ainsi que sa rigidité et celle de la muqueuse. La pression est donc importante et la fermeture glottique souvent incomplète. Les aspects acoustiques qui en découlent varient en fonction de la taille de la lésion et de son degré d'ouverture. Les signes acoustiques qui en découlent sont une fréquence basse et moins modulée, une intensité forte et des désonorisations régulières. Le timbre est éraillé, forcé et voilé (Dupessey et Coulombeau, 2003, p.74-75).

- **Vibrato**

Le vibrato est un attribut important du timbre de la voix chantée lyrique. Il participe à la portée de la voix (Pillot, 2004, p. 164). Ce phénomène désormais bien connu des chercheurs se définit comme des variations périodiques de fréquence, d'intensité et de timbre. Scotto Di Carlo (2003) précise « [qu'il] résulte d'un parfait équilibre entre les différentes coordinations musculaires nécessaires à l'exécution du geste vocal, ce qui explique qu'on ne le retrouve que dans les voix travaillées » (p. 12).

ANNEXES

Liste des annexes

ANNEXE I : VHI (JACOBSON <i>ET AL.</i> , 1997, CITE PAR COHEN <i>ET AL.</i> , 2007).....	93
ANNEXE II : VHI-C (MORSOMME <i>ET AL.</i> , 2007)	94
ANNEXE III : NOTES DU PHONETOGRAMME SELON LES TESSITURES	95
ANNEXE IV : ECHELLE S-TRAV (LOBRYEAU-DESNUS <i>ET AL.</i> , 2011).....	96
ANNEXE V : LA CHAÎNE DE LA COMMUNICATION PARLÉE ET CHANTÉE	97
ANNEXE VI : QUESTIONNAIRE EFFICACITÉ VOCALE (PILLOT, 2004).....	98
ANNEXE VII : DÉTAIL DU BILAN.....	100
ANNEXE VIII : INFORMATIONS GÉNÉRALES CONCERNANT LES GR. DYS.	101
ANNEXE IX : INFORMATIONS GÉNÉRALES CONCERNANT LES GR. CONTR.....	102
ANNEXE X : PRATIQUE VOCALE DES SUJETS (GR. DYS. + GR. CONTR.).....	103
ANNEXE XI : PHOTOS DU MATÉRIEL UTILISÉ	105
ANNEXE XII : EXEMPLES D'ANALYSE DES DONNÉES SUR PRAAT	106
ANNEXE XIII : RÉPONSES AU QUESTIONNAIRE « EFFICACITÉ VOCALE »	111
ANNEXE XIV : POURCENTAGE DE RÉPONSES PAR AXE DE CLASSIFICATION.....	116
ANNEXE XV : LTAS DES SUJETS À PARTIR DES EXTRAITS CHANTÉS	117

Annexe I : VHI (Jacobson et al., 1997, cité par Cohen et al., 2007)

		Jamais	Presque jamais	Parfois	Presque toujours	Toujours
F1	On m'entend difficilement à cause de ma voix					
P2	Je suis à court de souffle quand je parle					
F3	On me comprend difficilement dans un milieu bruyant					
P4	Le son de ma voix varie en cours de journée					
F5	Ma famille a du mal à m'entendre quand j'appelle dans la maison					
F6	Je téléphone moins souvent que je le voudrais					
E7	Je suis tendu(e) quand je parle avec d'autres à cause de ma voix					
F8	J'essaie d'éviter les groupes de gens à cause de ma voix					
E9	Les gens semblent imités par ma voix					
P10	On me demande : « Qu'est-ce qui ne va pas avec ta voix ? »					
F11	Je parle moins souvent avec mes amis, mes voisins, ma famille à cause de ma voix					
F12	On me demande de me répéter quand je dialogue face à face avec quelqu'un					
P13	Ma voix semble « cassante » et sèche					
P14	J'ai l'impression que je dois forcer pour produire la voix					
E15	Je trouve que les autres ne comprennent pas mon problème de voix					
F16	Mes difficultés de voix limitent ma vie personnelle et sociale					
P17	La clarté de ma voix est imprévisible					
P18	J'essaie de changer ma voix pour qu'elle sonne différemment					
F19	Je me sens écarté(e) des conversations à cause de ma voix					
P20	J'ai l'habitude de faire beaucoup d'effort pour parler					
P21	Ma voix est plus mauvaise le soir					
F22	Mes problèmes de voix entraînent des pertes de revenus					
E23	Mon problème de voix me tracasse					
E24	Je sors moins à cause de mon problème de voix					
E25	Je me sens handicapé(e) à cause de ma voix					
P26	Ma voix s'en va au milieu de la conversation					
E27	Je suis ennuyé(e) quand les gens me demandent de me répéter					
E28	Je suis embarrassé(e) quand les gens me demandent de me répéter					
E29	A cause de ma voix je me sens incompetent					
E30	Je suis honteux (se) de mon problème de voix					

Jamais = 0 ; Presque jamais = 1 ; Parfois = 2 ; Presque toujours = 3 ; Toujours = 4

F = .../ 40

P = .../ 40

E = .../ 40

Total = .../ 120

Annexe II : VHI-C (Morsomme et al., 2007)

		Jamais	Presque jamais	Parfois	Presque toujours	Toujours
F1	J'ai des difficultés à passer d'un registre à l'autre.					
P2	J'ai l'impression que je dois forcer pour chanter.					
F3	J'évite de chanter avec un accompagnement musical (piano, formation orchestrale, groupe instrumental).					
P4	J'ai des difficultés à terminer mes phrases.					
F5	Ma voix passe difficilement au-dessus de l'accompagnement musical.					
F6	Je me sens écarté des « projets » à cause de ma voix.					
E7	Je suis tracassé par des difficultés vocales.					
F8	Je subis des pertes de revenus suite à des difficultés vocales.					
E9	Mon moral est gâché par des difficultés vocales.					
P10	Ma voix me lâche par intermittence.					
F11	Je n'arrive pas à atteindre mes notes aiguës en chantant.					
F12	Ma voix est instable (se dégrade en cours d'émission ou au cours d'un chant).					
P13	Ma voix parlée est plus mauvaise après avoir chanté.					
P14	Je ressens une gêne ou une douleur dans le larynx quand je chante.					
E15	La couleur de ma voix me déplaît (timbre, mordant, grain...).					
F16	J'adapte difficilement ma voix en fonction des prestations vocales (local, distance, environnement, nombre d'auditeurs, sujet à interpréter, atmosphère).					
P17	Le son de ma voix varie au cours d'une même prestation chantée ou d'une répétition ou d'un concert.					
P18	J'ai du souffle sur la voix.					
F19	Même après un échauffement, je n'arrive pas à avoir une « bonne voix ».					
P20	La clarté de ma voix est imprévisible.					
P21	J'ai l'habitude de faire beaucoup d'efforts pour chanter.					
F22	J'ai des difficultés à traduire mes émotions en chantant.					
E23	Je trouve que les autres ne comprennent pas mes difficultés vocales en voix chantée.					
E24	Le fait de chanter me tend, me stresse.					
E25	Je me sens diminué(e), amoindri(e) à cause de ma voix.					
P26	Ma voix semble cassante et sèche.					
E27	Je suis anxieux(e) à l'idée de devoir chanter.					
E28	Même quand je ne chante pas, je pense à mes difficultés vocales.					
E29	Il m'arrive de refuser de chanter.					
E30	Il m'arrive de perdre espoir quand je pense à mes difficultés vocales.					

Jamais = 0 ; Presque jamais = 1 ; Parfois = 2 ; Presque toujours = 3 ;
Toujours = 4

F = .../ 40

P = .../ 40

E = .../ 40

Total = .../ 120

Annexe III : Notes du phonétogramme selon les tessitures

Nous avons choisi les notes à chanter d'après l'article de Scotto Di Carlo (1980) donnant l'étendue des différentes tessitures (exceptée pour la catégorie haute-contre qu'elle ne mentionne pas). Ainsi, nous demanderons quatre fréquences selon la tessiture du sujet : Fq1 (hauteur la plus basse), Fq2 (première hauteur médiane), Fq3 (seconde hauteur médiane), Fq4 (hauteur la plus haute). Nous avons choisi ces notes en partant de la note la plus basse de la tessiture et en montant de quinte en quinte. Cependant, pour les haute-contras, nous voulions les différencier des ténors, c'est la raison pour laquelle nous avons pris Fq1 une tierce au-dessus de la note la plus basse.

	Catégorie vocale	Tessiture courante	Notes demandées dans notre bilan vocal			
			Fq1	Fq2	Fq3	Fq4
Voix de femmes	Soprano	Do 3 - Si 4	Do 3	Sol 3	Ré 4	Sol 4
	Mezzo-soprano	La 2 – Si 4	La 2	Mi 3	Si 3	Fa 4
	Contralto	Mi 2 – La 4	Mi 2	Si 2	Fa3	Do 4
Voix d'hommes	Haute contre	Do 2 – Fa 4	Mi 2	Si 2	Fa3	Do 4
	Ténor	Do 2 – Do 4	Do2	Sol 2	Ré 3	La 3
	Baryton	La 1 – La 3	La 1	Mi 2	Si 2	Fa 3
	Basse	Do 1 – Mi 3	Do 1	Sol 1	Ré 2	La 2

Annexe IV : Echelle S-TRAV (Lobryeau-Desnus et al., 2011)

TABLEAU VII : Echelle «S-TRAV» simplifiée.			
Sévérité du trouble «S»	Au repos	En phonation Vx projetée Vx chantée	
- Vocal ☐ perçue par l'orthophoniste «SvO» ☐ perçue par le patient «SvP»		ortho: () pat.: ()	ortho: () pat.: ()
- Postural ☐ perçue par l'orthophoniste «SpO» ☐ perçue par le patient «SpP»	ortho: () pat.: ()	ortho: () pat.: ()	ortho: () pat.: ()
Tension générale «T» ☐ neutre ☐ insuffisance de tension ☐ excès de tension	() ☐ neutre ☐ insuff. ☐ excès	() ☐ neutre ☐ insuff. ☐ excès	() ☐ neutre ☐ insuff. ☐ excès
Respiration «R» ☐ abdominale ☐ thoraco-abdominale ☐ thoracique supérieure ☐ reprise d'air inadaptée	() ☐ abdo. ☐ T.A. ☐ T> ☐ R.I.	() ☐ abdo. ☐ T.A. ☐ T> ☐ R.I.	() ☐ abdo. ☐ T.A. ☐ T> ☐ R.I.
Ancrage au sol «A» ☐ neutre ☐ appui en arrière (sur les talons) ☐ appui en avant (sur les métatarses) ☐ appui sur un pied ☐ balancement	() ☐ neutre ☐ talons ☐ méta. ☐ sur pied ☐ bal.	() ☐ neutre ☐ talons ☐ méta. ☐ sur pied ☐ bal.	() ☐ neutre ☐ talons ☐ méta. ☐ sur pied ☐ bal.
Verticalité «V» - Tête ☐ en position neutre ☐ en projection - Cou ☐ en position neutre ☐ en extension - Epaules ☐ basses ☐ relevées ☐ enroulées - Courbures ☐ Cervicale : neutre, exagérée ou atténuée ☐ Dorsale ☐ Lombaire : neutre, exagérée ou atténuée - Bassin ☐ en position neutre ☐ bascule en avant ☐ bascule en arrière ☐ bascule latérale - Genoux ☐ souples ☐ raides	() () ☐ neutre ☐ proj. () ☐ neutre ☐ ext. () ☐ basses ☐ relevées ☐ enroulées () ☐ C:...() ☐ D:...() ☐ L:...() () ☐ neutre ☐ en avt ☐ en arr. ☐ basc. lat. () ☐ souples ☐ raides	() () ☐ neutre ☐ proj. () ☐ neutre ☐ ext. () ☐ basses ☐ relevées ☐ enroulées () ☐ C:...() ☐ D:...() ☐ L:...() () ☐ neutre ☐ en avt ☐ en arr. ☐ basc. lat. () ☐ souples ☐ raides	() () ☐ neutre ☐ proj. () ☐ neutre ☐ ext. () ☐ basses ☐ relevées ☐ enroulées () ☐ C:...() ☐ D:...() ☐ L:...() () ☐ neutre ☐ en avt ☐ en arr. ☐ basc. lat. () ☐ souples ☐ raides
En noir : critères sensibles			
En gris : critères non sensibles mais à noter dans l'échelle par un «/»			

Annexe V : La chaîne de la communication parlée et chantée

(Pillot, 2004, p. 5)

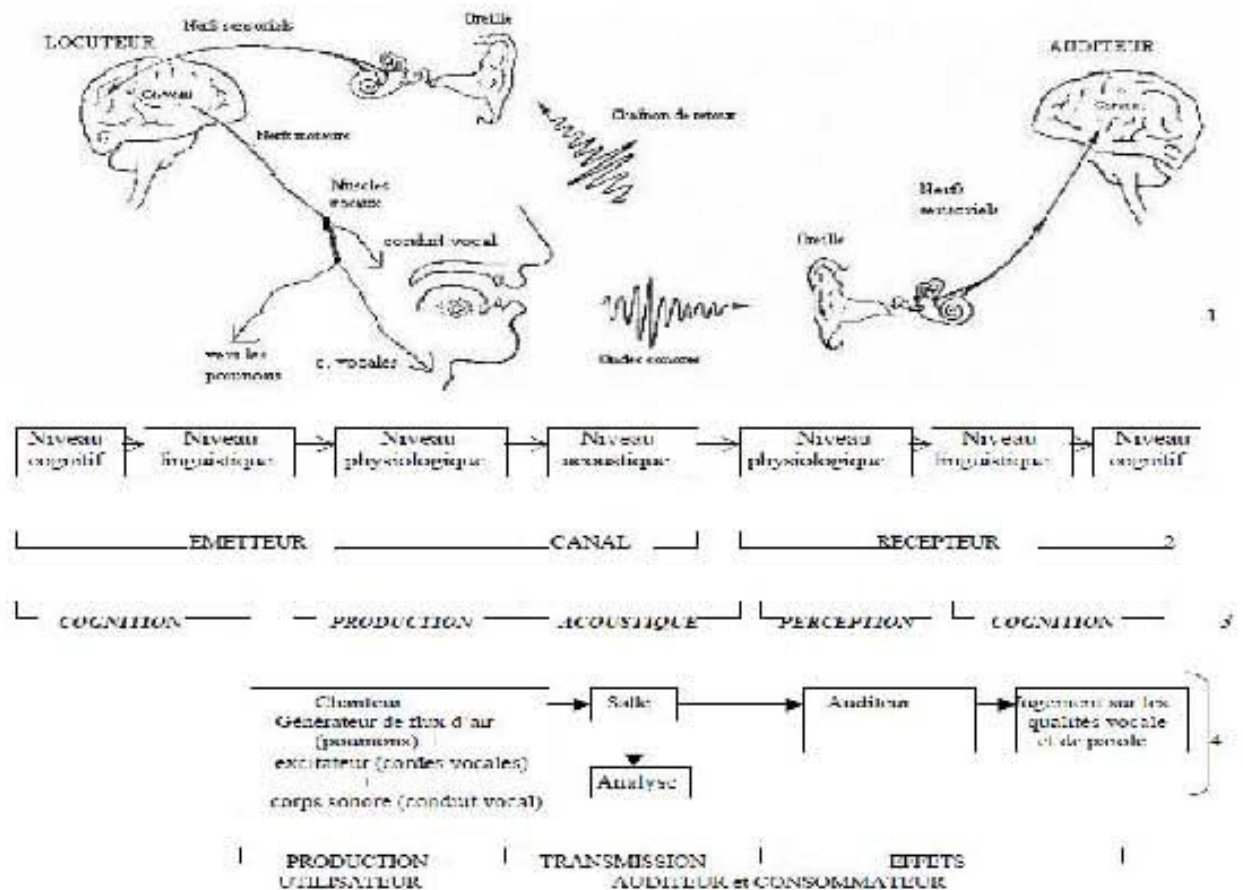


Figure 1 : La chaîne de communication parlée et chantée : les formes différentes dans lesquelles un message existe dans son trajet de la pensée du locuteur à celle de l'auditeur peuvent être décrites et schématisées de différentes manières : (1) : d'après Denes et al., 1963 (chaîne de la communication parlée) ; (2) : Lévy, 1989 ; (3) : d'après Castellengo, 1993² (chaîne de la communication chantée). Il en résulte les quatre axes d'étude de l'efficacité vocale dans le chant lyrique (5) que nous étudions.

Annexe VI : Questionnaire efficacité vocale (Pillot, 2004)

Ce questionnaire est destiné aux patients chanteurs lyriques présentant des troubles de la voix parlée et ou chantée.

Il doit être rempli deux fois:

- après votre première rencontre avec votre thérapeute de la voix

- après 15 séances de rééducation.

La durée de ce questionnaire est rapide (une quinzaine de minutes).

Il s'agit de répondre aux questions sans utiliser de dictionnaire, avec vos propres mots.

Nous vous informons que l'anonymat sera respecté.

Par ailleurs, si vous désirez avoir les résultats de notre étude, nous nous tenons à votre disposition.

Nous vous remercions par avance de l'aide précieuse que vous pourrez apporter à notre étude.

Renseignements

Age :

Sexe :

Suivez-vous actuellement une rééducation vocale avec un thérapeute de la voix (phoniatre ou orthophoniste) ? * (*Obligatoire)

- Oui
- Non

Date de la première séance de rééducation et/ou de la dernière : *

Précisez si vos rendez-vous avec votre thérapeute de la voix sont réguliers et à quelle fréquence ont-ils lieu ? *

Pathologies vocales passées (nature ?) : *

Pathologies vocales présentes (nature ?) : *

Profession (cocher la ou les mention(s) utile(s) et compléter si besoin est dans le cadre qui suit : *

- Professeur de chant
- Chanteur lyrique
- Activité chorale professionnelle (préciser cette activité ci-dessous)
- Comédien
- Enseignant (discipline et niveau enseigné à préciser ci-dessous)
- Autre "professionnel de la voix" : avocat, animateur, guide, standardiste, vendeur, religieux, journaliste, homme politique, police et armée, chef de chantier, pompier, pilote d'avion etc. (à préciser ci-dessous)
- Autre profession (à préciser ci-dessous)

Précisions concernant votre profession si nécessaire :

Activité extra-professionnelle (secondaire):

- Amateur d'opéra
- Chanteur lyrique
- Activité chorale (à préciser ci-dessous)
- Autre (à préciser ci-dessous)

Précisions concernant votre activité extra-professionnelle si nécessaire :

Habitudes vocales

Allez-vous à l'opéra ?

- Oui
- Non

Si oui, combien de fois par an ?

Achetez-vous des CD de musique classique ?

- Oui
- Non

Si oui, combien de fois par an ?

Préciser le type de radio que vous écoutez :

Décrivez brièvement la manière dont vous vous échauffez vocalement.

Utilisez-vous la voix forte ? *

- Souvent

- De temps en temps
- Rarement

Nombre moyen d'heures d'utilisation professionnelle ou semi-professionnelle de la voix chantée par semaine : *

Nombre moyen d'heures d'utilisation professionnelle de la voix parlée par semaine : *

Nombre moyen d'années de "performances vocales" (concerts, etc.) : *

Catégorie vocale : *

Nombre d'années de chant : *

Type de formation dans le chant : *

Nombre d'heures actuelles par semaine en chœur

Nombre moyen de concerts par an :

Enseignez-vous le chant ?

- Oui
- Non

Nombre d'heures actuelles par semaine en soliste

Si oui, dans quel contexte ? Combien d'heures par semaine ?

Faites-vous une activité chorale ?

- Oui
- Non

Si oui dans quel contexte ?

- Amateur
- Professionnel

Questionnaire "Efficacité vocale" (Deuxième partie)

Efficacité vocale

Qu'est-ce que l'efficacité vocale dans la parole ? *

Qu'est-ce que l'efficacité vocale dans le chant ? *

Synonymes et contraires de l'efficacité vocale

Pourriez-vous donner un synonyme de "efficacité vocale" dans la parole ?

Pourriez-vous donner un synonyme de "efficacité vocale" dans le chant ?

Pourriez-vous donner un contraire de "efficacité vocale" dans la parole ?

Pourriez-vous donner un contraire de "efficacité vocale" dans le chant ?

Fin du questionnaire

Nous vous remercions pour votre participation! N'hésitez pas à nous contacter pour plus de renseignements sur notre travail (memoire-orthophonie-voix@hotmail.fr). Marion Beaud et Alice Fillias Etudiantes en orthophonie (université Lyon 1).

Annexe VII : Détail du bilan

Voix parlée

- Tenez le plus longtemps possible les voyelles suivantes :

1 ^{ère} prise	2 ^{ème} prise
a	a
i	i
ou	ou

- Phrases à répéter :

1 ^{ère} prise	2 ^{ème} prise	3 ^{ème} prise
Tu as dit a trois fois	Tu as dit a trois fois	Tu as dit a trois fois
Tu as dit i trois fois	Tu as dit i trois fois	Tu as dit i trois fois
Tu as dit ou trois fois	Tu as dit ou trois fois	Tu as dit ou trois fois

- Une phrase à lire :

-3 fois en voix conversationnelle
-3 fois en voix projetée

C'est une affaire intéressante, qu'en pensez-vous ? Il faut la faire sans aucun regret.

- Tenez le plus longtemps possible les sons suivants :

1 ^{ère} prise	2 ^{ème} prise
s	s
z	z

Voix chantée

- Sirène la plus large possible sur un [a] :

1 ^{ère} prise	2 ^{ème} prise	3 ^{ème} prise
a	a	a

- Fusée sur un [i] :

1 ^{ère} prise	2 ^{ème} prise	3 ^{ème} prise
i	i	i

- 3 voyelles tenues le plus longtemps possible à 4 hauteurs différentes :

Hauteur 1		Hauteur 2		Hauteur 3		Hauteur 4	
1 ^{ère} prise	2 ^{ème} prise	1 ^{ère} prise	2 ^{ème} prise	1 ^{ère} prise	2 ^{ème} prise	1 ^{ère} prise	2 ^{ème} prise
a	a	a	a	a	a	a	a
i	i	i	i	i	i	i	i
ou	ou	ou	ou	ou	ou	ou	ou

- Extraits du répertoire :

1 ^{ère} prise	2 ^{ème} prise	3 ^{ème} prise
Extrait jugé facile	Extrait jugé facile	Extrait jugé facile
Extrait jugé difficile	Extrait jugé difficile	Extrait jugé difficile

Questionnaires :

- VHI + VHI-C
- Questionnaire « Efficacité vocale » (EV)

Annexe VIII : Informations générales concernant les Gr. Dys.

Les commentaires entre guillemets sont ceux des patients eux-mêmes.

Initiales	âge	Rééducation antérieure et motif	Plainte actuelle	Pathologie vocale actuelle	Profession
Gr. Dys. NE					
S1	35	Non	« Fatigue vocale en voix chantée et parlée »	Dysodie fonctionnelle	Sage-femme en congé parental
S2	73	Oui pour « Rééducation de la langue »	« Expression vocale trop dans la gorge, ce qui me gêne dans le chant et le parler »	Dysodie fonctionnelle	Cadre EDF à la retraite
S3	55	Non	« Fatigue vocale, perte des aigus, impression de chat dans la gorge, de petits grésillements »	Dysodie fonctionnelle	Guichetière à la poste (jusqu'en juin ancien bureau avec vitres blindées de 4 cm d'épaisseur, donc besoin de parler fort).
S4	68	Oui pour « Perte de voix suite à un traitement pour la tension »	« Ablation de la thyroïde »	Dysodie organique à la suite d'une opération chirurgicale de la thyroïde	Retraitée, ancienne secrétaire commerciale.
S5	45	Non	« Voix instable, qui casse. Reflux gastro-œsophagien »	Dysodie fonctionnelle	Documentaliste en collège et lycée
Gr. Dys. E					
S6	22	non	« Fatigue vocale récurrente après environ 1h de travail vocal. Régulièrement fatiguée également en voix parlée. »	Dysodie fonctionnelle	Etudiante en chant, depuis 4 ans.
S7	48	Non	« Hypotonicité. Vibrato non contrôlé. »	Dysodie fonctionnelle	Professeur de chant, Chanteur lyrique, Activité chorale professionnelle

Annexe IX : Informations générales concernant les Gr. Contr.

Sujet	Age	Rééducation vocale antérieure	Profession
Gr. Contr. NE			
S8	66	Non	Retraitée esthéticienne
S9	66	Non	Mandataire judiciaire
S10	79	Non	Secrétaire de direction (milieu musical : organisation de stages musicaux, colonies, etc.)
S11	66	Non	Retraitée (actuellement, séances musicales en crèche et maternelle)
S12	41	Non	Informaticien
Gr. Contr. E			
S13	44	Non	Professeur de chant
S14	31	Non	Professeur de chant
S15	27	Non	Chanteuse lyrique Professeur de chant
S16	27	Non	Chanteuse lyrique
S17	31	Non	Chargé de diffusion/communication. A l'occasion participe à des productions professionnelles
S18	35	Non	Professeur de chant, Chanteur lyrique
S19	45	Non	Chanteur lyrique Activité chorale professionnelle
S20	43	Non (piqûre de guêpe sous le larynx, problème de paralysie du muscle sous-tenseur du larynx : pas de rééducation vocale (mais aigus impossibles, 2 mois pour revenir, traitement homéopathique).	Chanteur lyrique

Annexe X : Pratique vocale des sujets (Gr. Dys. + Gr. Contr.)

Dans la colonne « Formation », le type de formation est indiqué comme suit **c=conservatoire**, **p=cours particuliers en individuel**, **ch=chœur** ; **m=maîtrise d'enfants**. On indiquera si cela nous semble pertinent le temps de chaque pratique. Les **nombre d'heures (N)** sont des moyennes données par les sujets.

Sop. = soprano ; **Mez.** = Mezzo ; **Alt.** = Alto ; **H-C** = Haute-contre ; **Tén.** = Ténor, **Bar.** = Baryton ; **Ba.** = Basse

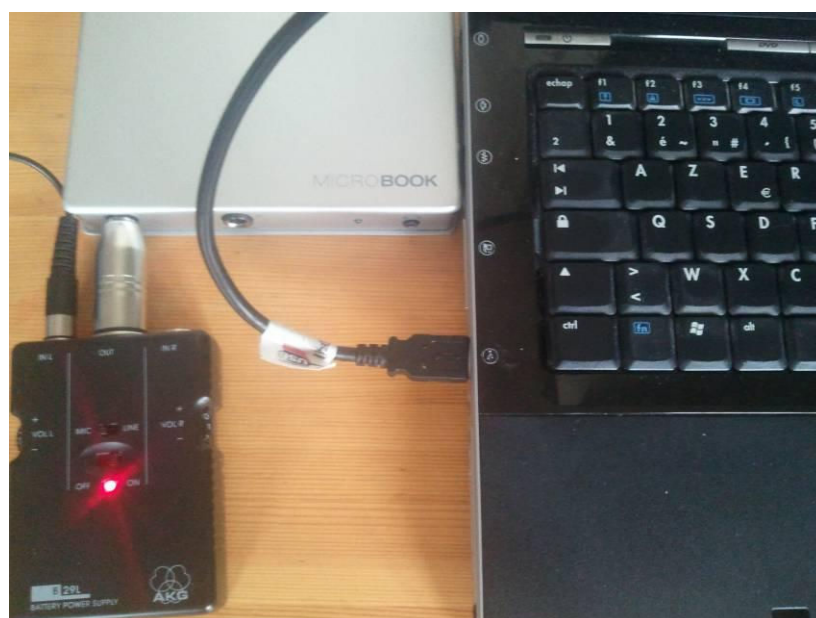
Sujet	N année chant	Catégorie vocale	Formation	N heures actuelles /sem en chœur	N heures actuelles /sem en soliste	Utilisation de la voix forte	N heures utilisation professionnelle de la VP et de la VC /sem	N de concerts /an
Gr. Dys. NE								
S1	8 mois	Sop.	p (30 min/sem)	0	0	De temps en temps	VP=0	0
S2	6A	Bar.	p (pendant 3ans) + ch	3 (1 chorale)	0	De temps en temps	VP=15	3
S3	39	Sop.	p (quelques années) + ch	6h30 (3 chorales)	30minutes (animations de messes, sonorisé)	Rarement	VP = 19	10
S4	25	Mez.	ch	2	1	De temps en temps	VP=3	5
S5	17	Mez.	p (pendant 2ans)	2h30	0	Souvent	VP=25	2
Gr. Dys. E								
S6	4	Mez.	p (actuellement 1h /sem) + ch (en conservatoire)	2	0	De temps en temps	VP=0 VC=7	5
S7	25	Ba.	c + p	20	0	De temps en temps	VP=0 VC=20	35-40
Gr. Contr. NE								
S8	6	Alt.	p (pendant 6 mois) + ch	1h30	0	Rarement	VP=20	2
S9	30	Alt.	ch	2	0	De temps en temps	VP=5	1
S10	55	Sop.	ch	5 (plusieurs chorales)	0	Rarement	VP=4	3
S11	34	Sop.	p (pendant 10 ans) + ch	2	0	De temps en temps	VP=0	2
S12	30	Bar.	p (encore actuellement) + ch (depuis 25 ans)	4	0	Rarement	VP=25	10

Gr. Contr. E								
S13	23	H-C	c (Conservatoire nationale supérieur de musique, CNSM)	0	0	Souvent	VP=38 VC=10	15 (Activité vocale concertiste ponctuelle répartie sur l'année)
S14	11	Sop.	c (niveau DEM dans un Conservatoire National de Région, CNR)	0	5	De temps en temps	VP=10 VC=15	15
S15	16	Sop.	m (pendant 7 ans) + c (niveau Master 2 en conservatoire supérieur) + p	13	2	De temps en temps	VP=10 VC=25	45
S16	16	Sop.	m + c + p	0	14	De temps en temps	VP=1 VC=14	15
S17	11	Ba.	m + c + p	4	0	De temps en temps	VP=25 VC=0	5
S18	10	H-C	c (niveau Master 2 en conservatoire supérieur)	8	5	De temps en temps	VP=0 (plus de cours de chant actuellement) VC=5	10
S19	18 (15 ans comme amateur et depuis 3 ans comme professionnel)	Tén.	p + ch	13	2	Souvent	VP=0 VC=15	50
S20	31	Bar.	c (CNSM) + ch (ateliers lyriques à l'opéra)	0	18	De temps en temps	VP=0 VC=18	40

Annexe XI : Photos du matériel utilisé



Placement du micro à 5 cm du point médian des lèvres du chanteur.



Installation de la carte-son et du pré-ampli.

Annexe XII : Exemples d'analyse des données sur Praat

Figure n° 1 : En haut, signal, en bas, spectrogramme et superposition de la courbe de fréquence fondamentale (en bleu) au premier harmonique (S9, à t1, tâche 7)

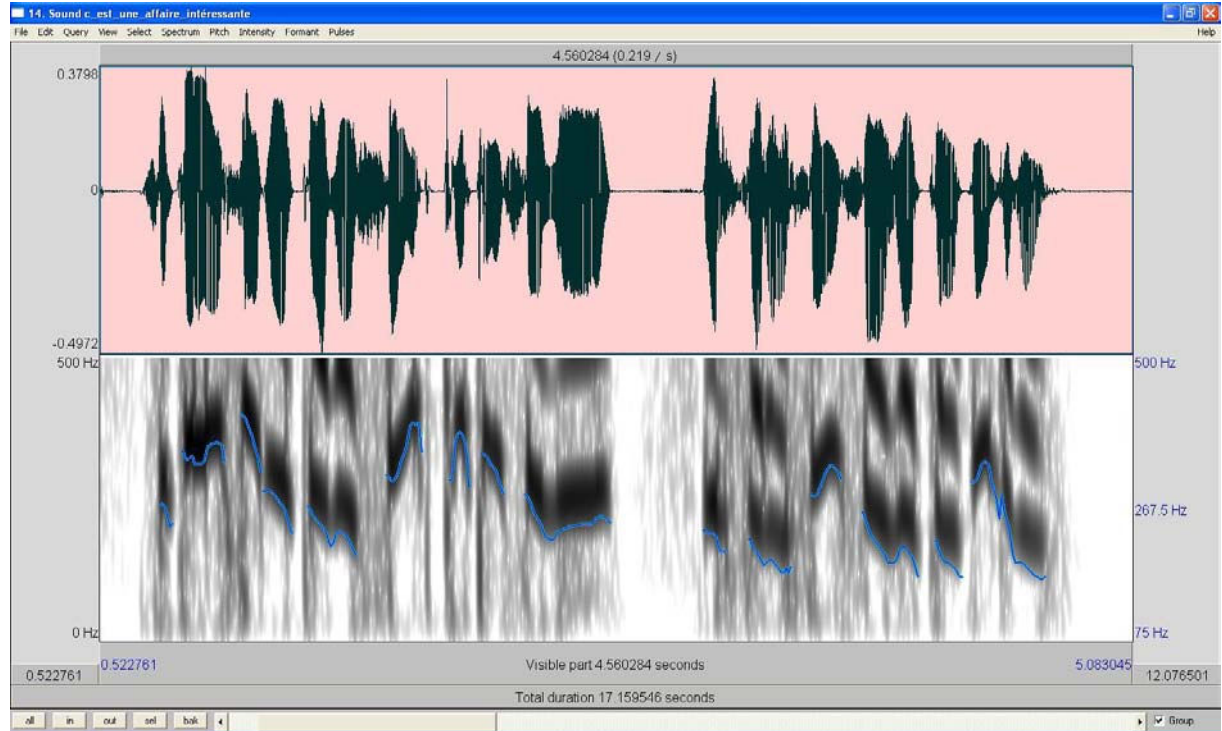


Figure n°2 : En haut, signal, en bas, spectrogramme et courbe de fréquence fondamentale (bleu) avec le paramétrage de l'échelle de fréquence pour le calcul du nombre d'oscillations du vibrato chez un sujet féminin (S6, t0, [a] tenu sur un mi3, tâche 14) :

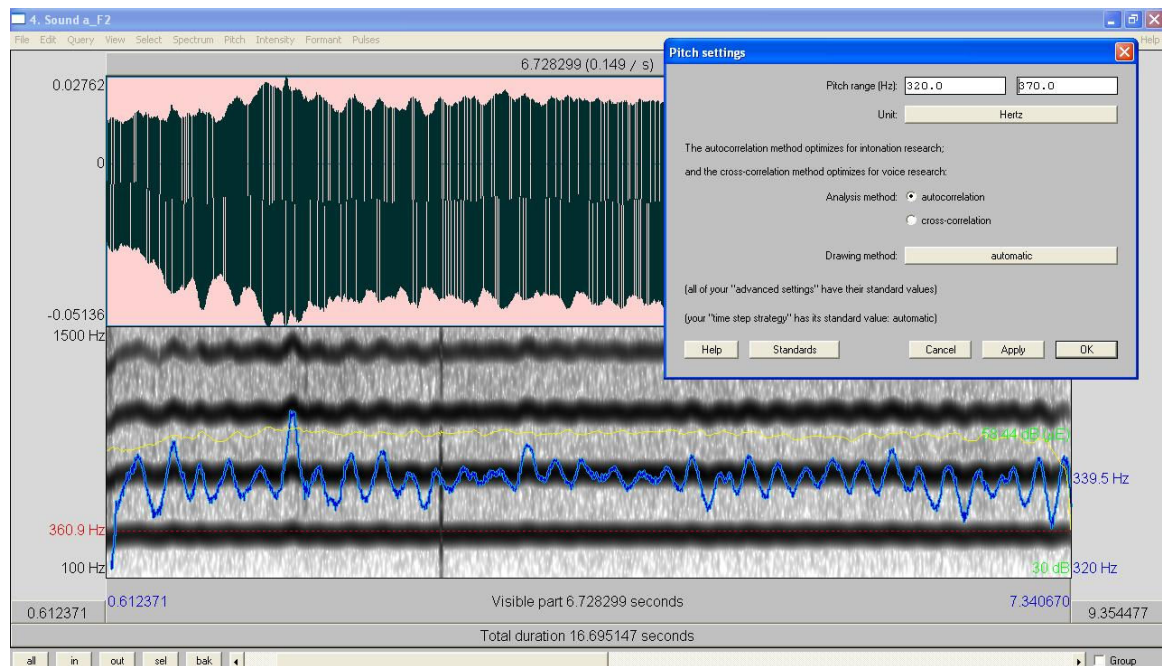


Figure n° 3 : En haut, signal, en bas, spectrogramme et courbe de fréquence fondamentale (bleu) avec le paramétrage de l'échelle de fréquence pour le calcul du nombre d'oscillation du vibrato chez un sujet masculin (S20, t1, [a] tenu sur un mi2, tâche 14). Le F0 est à 154 Hz, nous choisissons donc l'amplitude 134-184 Hz :

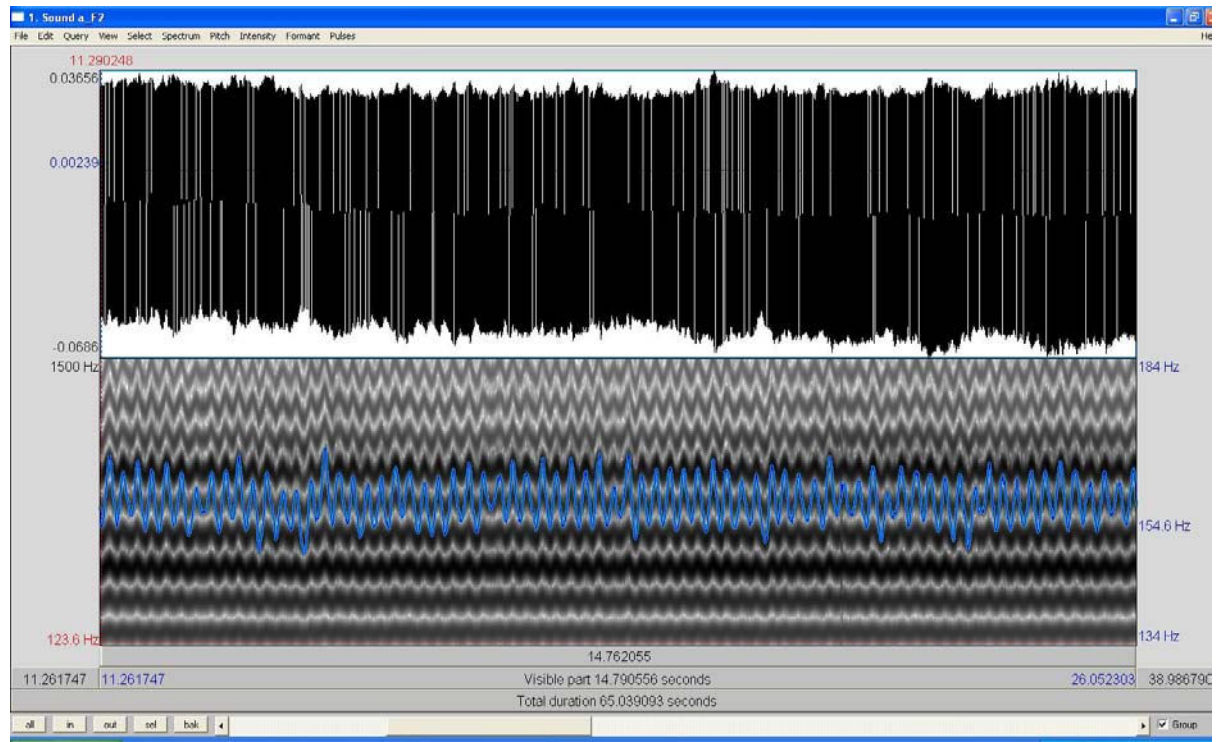


Figure n° 4 : En haut, signal, en bas, spectrogramme et courbe de fréquence fondamentale (bleu) : exemple du calcul du nombre d'oscillations du vibrato (S3, à t1, [a] tenu sur un ré 4, tâche 15). Nous sélectionnons environ 2 sec ; nous comptons ici 10 oscillations pour 1,94 sec. Cela donne un nombre d'oscillations de 5,15 Hz.

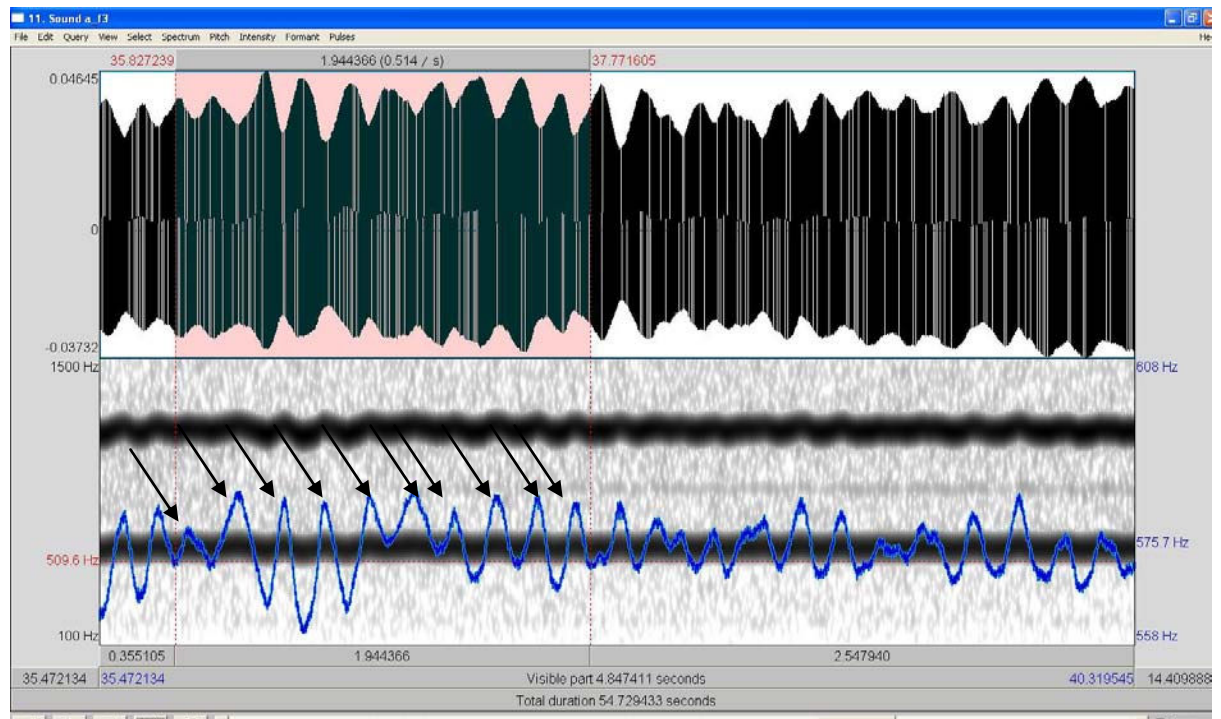


Figure n°5 : En haut, signal, en bas, spectrogramme et courbe de fréquence fondamentale (bleu) avec le relevé de la fréquence du pic maximal (S3, à t [a] tenu sur un ré4, tâche 15). Nous plaçons le curseur en haut du cycle (1) et nous relevons la fréquence sur l'échelle à droite, ici 583,4 Hz (2).

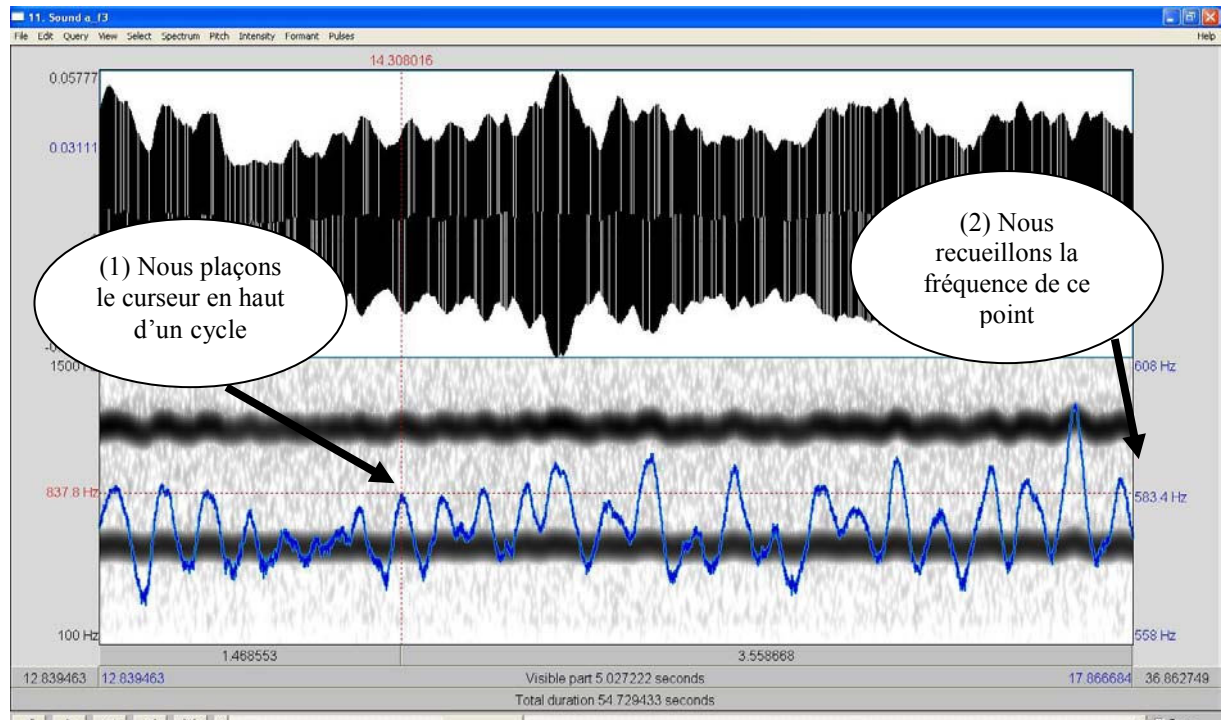


Figure n° 6 : En haut, signal, en bas, spectrogramme et courbe de fréquence fondamentale (bleu) avec le relevé de la fréquence du pic maximal (S3, à t [a] tenu sur un ré4, tâche 15). Nous plaçons le curseur en bas du cycle suivant (1) et nous relevons la fréquence sur l'échelle à droite, ici 571,4 Hz (2).

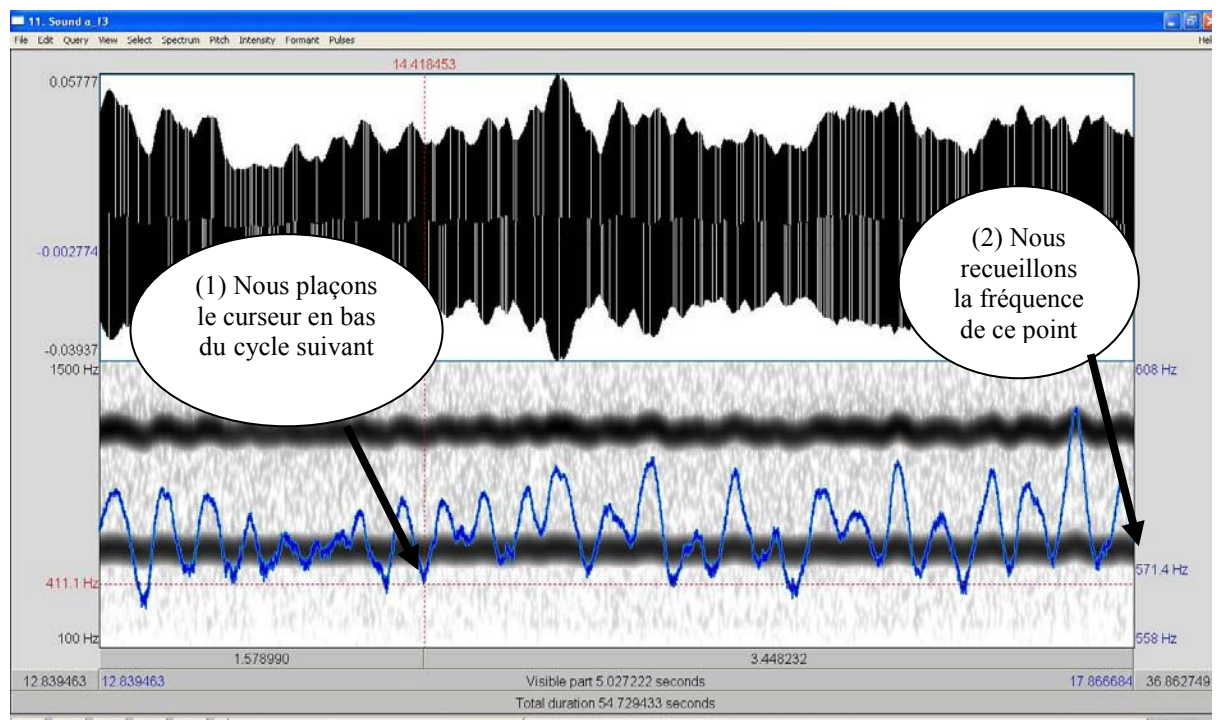


Figure n° 7 : Spectre FFT : Relevé du pic harmonique le plus élevé entre 0 et 2KHz, dans cet exemple à 43,4 dB (S20, à t0, [a] tenu sur un si2, tâche 15).

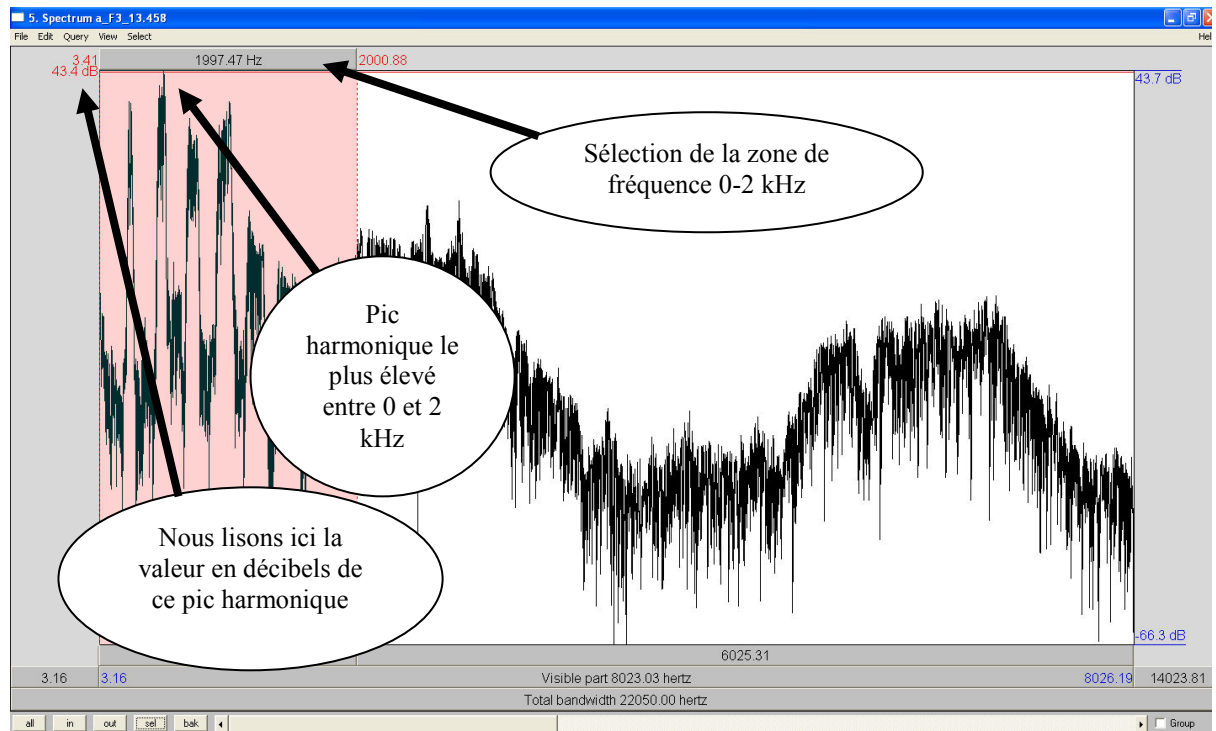


Figure n° 8 : Spectre FFT : Relevé du pic harmonique le plus élevé entre 2 et 4kHz, dans cet exemple il est de 18,9 dB (même extrait).

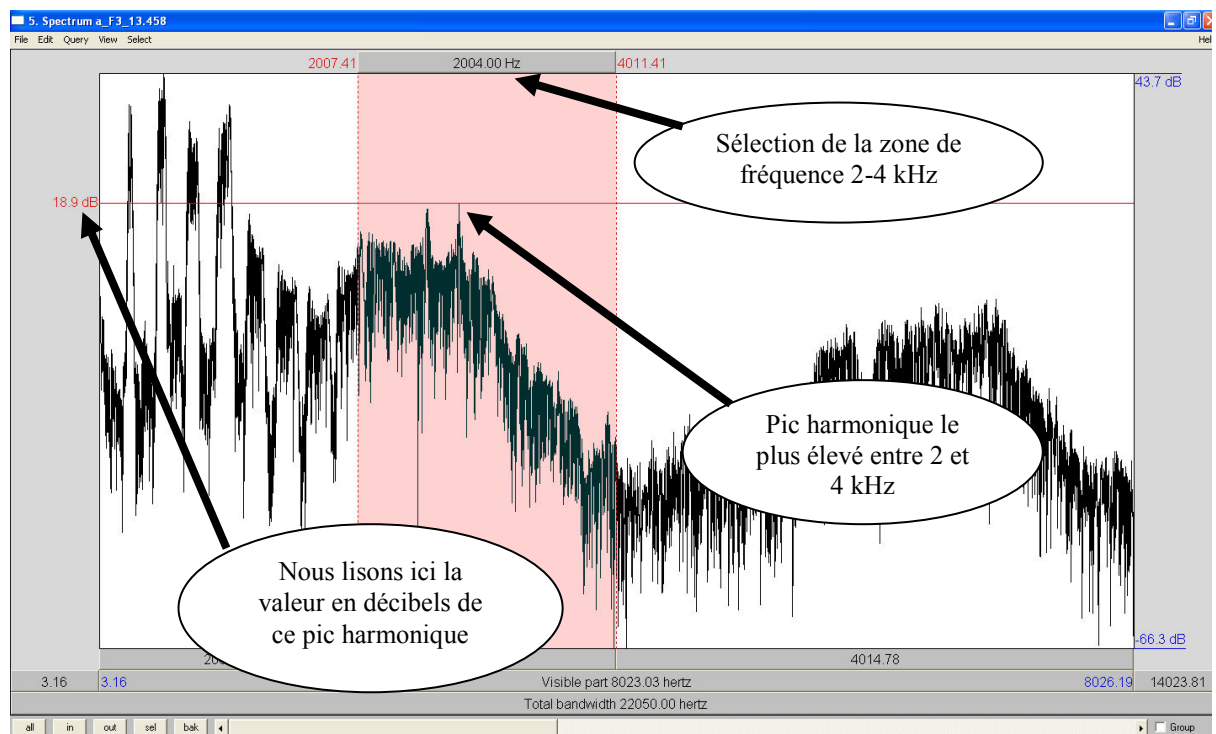
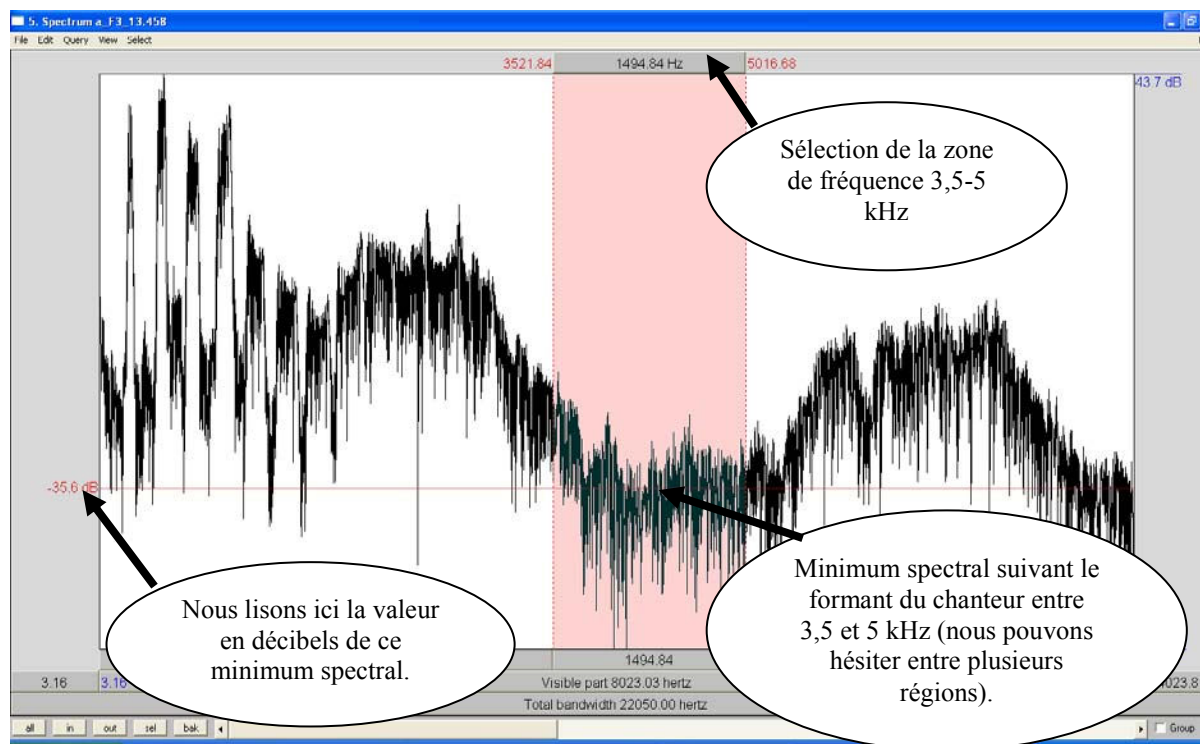


Figure n°9 : Spectre FFT : Relevé du minimum spectral suivant le FC entre 3,5 et 5KHz (même extrait). Notons que nous pouvons hésiter entre plusieurs régions. Dans cet extrait nous relevons une valeur négative de $-35,6$ dB.



Annexe XIII : Réponses au questionnaire « Efficacité vocale »

Nous indiquons entre crochets les axes dans lesquels nous avons classé les définitions : « prod » renvoie à l'efficacité vocale (EV) de Production ; « per ac » à l'EV de Perception acoustique, « per héd » à l'EV de Perception hédonique ; « ad » renvoie à l'EV d'Adaptabilité et « div » renvoie à l'axe « Autres ». Nous surlignons en gras les marques de personne, et indiquons en italique les parties (I, II, ou III) présentes.

	Définition de l'EV dans la parole	Définitions de l'EV dans le chant
S1 - t0	Être capable de la produire sans fatigue [prod] à l'intensité dont on a besoin pour communiquer [per ac]. <i>Partie II seulement</i>	Être capable de le produire sans fatigue [prod] à la hauteur et à l'intensité voulues [ad]. <i>Partie II seulement</i>
S1 - t1	Le fait de pouvoir parler avec l'intensité et la clarté nécessaires pour être entendu [per ac] et compris [com]. <i>Partie II seulement</i>	Le fait de pouvoir chanter avec l'intensité, la clarté [per ac] et la hauteur attendue par la partition [ad]. <i>Partie II seulement</i>
S2 - t0	Clarté [per ac] et donner du sens [com] pour se faire entendre [per ac]. <i>Partie II seulement</i>	Exprimer en la respectant la musique écrite par le compositeur, [ad] se faire plaisir [prod]. <i>Partie II seulement</i>
S2 - t1	Parler distinctement [per ac] en ménageant sa gorge [prod]. <i>Partie II seulement</i>	Chanter juste [ad] en se libérant [prod]. <i>Partie II seulement</i>
S3 - t0	Être compris [com]/ entendu [per ac] sans forcer [prod]. <i>Partie II seulement</i>	Pouvoir chanter doucement [ad] sans effort, avec plaisir [prod]. <i>Partie II seulement</i>
S3 - t1	Se faire bien entendre [per ac], bien comprendre [com]. <i>Partie II seulement</i>	De se faire bien entendre [per ac] et que ce soit beau, harmonieux [per hed]. <i>Partie II seulement</i>
S4 - t0	Une voix nette [per ac] et posée [div]. <i>Partie II seulement</i>	Un son rond [div] et sans fatigue [prod]. <i>Partie II seulement</i>
S4 - t1	Avec une voix bien placée et parler sans fatigue [prod]. <i>Partie II seulement</i>	Avoir un timbre agréable [per hed] sans chute de tonalité [ad]. <i>Partie II seulement</i>

S5 - t0	Le placement de la voix [prod], l'articulation [per ac]. <i>Partie II seulement</i>	Le fait de pouvoir monter sans problème [ad]. <i>Partie II seulement</i>
S5 - t1	L'articulation, la portée de la voix [per ac]. <i>Partie II seulement</i>	Stabilité de la voix, [prod] tenue, [div] clarté.[per ac]. <i>Partie II seulement</i>
S6 - t0	C'est faire le moins d'effort [prod] et malgré tout avoir une voix qui porte [per ac] et qui ne fatigue pas [prod]. <i>Partie II seulement</i>	Avec un minimum d'effort, [prod] obtenir un son qui projette. [per ac] Même sur de longues périodes de travail, être capable de ne pas se fatiguer trop vite [prod]. <i>Partie II seulement</i>
S6 - t1	Utiliser la bonne quantité d'air et la bonne pression pour ne pas fatiguer les cordes [prod]. <i>Partie II seulement</i>	Idem que dans la parole, sauf que la quantité et la pression seront plus grandes [prod]. <i>Partie II seulement</i>
S7 - t0	Trouver la bonne fréquence pour communiquer [div] sans se fatiguer la voix [prod]. <i>Partie II seulement</i>	Qualité musicale [div] et endurance sans abîmer l'instrument.[prod]. <i>Partie II seulement</i>
S7 - t1	Parler naturellement avec sa voix, sans se fatiguer [prod]. <i>Partie II seulement</i>	Optimiser toute sa voix en étendue, couleur, précision, souplesse, tessiture, [ad] en restant dans sa vérité physiologique [prod]et artistique. Le résultat artistique doit être lié à l'équilibre physiologique et au régime nerveux de la voix [prod]. <i>Partie II seulement</i>
S8 - t0	L'intonation [ad], la conviction [com], la diction [per ac]. <i>Partie II seulement</i>	La respiration [prod], la puissance, la diction [per ac]. <i>Partie II seulement</i>
S8 - t1	La persuasion, le contact, la personnalité [com]. <i>Partie II seulement</i>	La diction, le timbre, la puissance [per ac] la pureté [div]. <i>Partie II seulement</i>
S9 - t0	S'exprimer, donner ses sentiments, ses craintes, ses peurs, ses joies, ce qu' on attend de la personne [com]. <i>Partie II seulement</i>	Donner tout ce que l' on a, tout ce qu' on nous a enseigné, tout ce que nous pouvons faire partager (donner de l'émotion ou choisir que non), [com] se faire plaisir, [prod] et être entouré de personnes avec qui partager la joie la convivialité, la même passion [com]. <i>Partie II seulement</i>
S9 - t1	Se faire entendre; [per ac] avoir une discussion avec d'autres personnes; être reconnu [com]. <i>Partie II seulement</i>	Partager avec d'autres personnes (chant choral), vivre des émotions, [com] se faire plaisir [prod] et faire plaisir aux autres [com]. <i>Partie II seulement</i>

S10 - t0	Lorsqu' on parle c'est pour être entendu [P.I énoncé métaling] : il faut articuler, [per ac] ne pas crier, [prod] garder le rythme (ne pas être ennuyeux) [com]. [P.II] <i>Parties I+II</i>	La justesse, le phrasé [ad] donc l'expression, comprendre le texte qu' on demande de chanter pour que ce soit plus sincère. [com] Chercher la beauté du son [per héd] sans appuyer et sans effet donc s'appuyer beaucoup sur la respiration et sur la détente [prod]. <i>Partie II seulement</i>
S10 - t1	Clarté, intelligibilité [per ac] sans être appuyée, [prod] ne pas changer de hauteurs [ad]. <i>Partie II seulement</i>	Détente liée à la respiration à la posture (jambe, dos, colonne), [prod] attitude positive, attitude réceptive par rapport au chef, silence, [div] se faire plaisir [prod]. <i>Partie II seulement</i>
S11 - t0	Dans le ton de la voix, [ad] dans la façon de souligner certains mots pour accentuer un propos, lui donner de l'importance [com] : la diction qui doit être précise [per ac], l'assurance avec laquelle on dit les choses, la conviction [com]. <i>Partie II seulement</i>	Respecter l'auteur, le compositeur et toutes les indications qui sont données [ad]. Pour un choriste , pas sortir comme on se met à la fenêtre, être dans le chœur et pas en dehors [div]. [P.III] Avoir une voix qui soit suffisamment riche [div] pour faire en sorte que le son sorte beau [per hed]. Savoir où on place les sons pour ne pas les avaler. Les attaques sont importantes. Savoir faire vivre les notes tenues. Respirer discrètement. [prod] Se concentrer est le plus important. Faut être prêt pour être avec le chef et l'ensemble [div] [P.II]. <i>Parties II+III</i>
S11 - t1	Savoir se faire comprendre [com] et avoir une élocution suffisamment claire, [per ac] pas parler à l'intérieur de soi [div] et pas bafouiller, [per ac] avoir une certaine assurance [div]. <i>Partie II seulement</i>	Je vais distinguer le chant choral du chant soliste. Le chant choral [P.I] : ne pas faire entendre sa propre voix mais la mêler à celles des autres, que ça fasse une seule voix. Et d'être suffisamment à l'aise dans la partition pour suivre la direction du chef de chœur et les indications écrites par le compositeur. [ad] Avoir de l'humilité et la conscience de ses limites en tant que choriste [div] [P.II]. Le chant soliste [P.I] : chanter juste, respecter ce qu'il y a écrit sur la partition [ad] et d'utiliser ses connaissances et son savoir-faire technique [prod] au service de l'œuvre [ad] et comme ça on peut faire entendre aux autres ses capacités [div]. <i>Parties I + II</i>
S12 - t0	Utiliser le ton, le débit et le volume nécessaires pour construire les phrases [ad] de manière à illustrer, soutenir le propos [com]. <i>Partie II seulement</i>	Le bon placement et la bonne projection [prod] pour mettre en valeur le propos musical (texte et musique) [com]. <i>Partie II seulement</i>
S12 - t1	Utiliser le ton juste [ad] pour faire passer les idées ; être compris [com] ; le bon débit ; le bon rythme [ad] ; que tout concorde à ce que le message passe bien [com]. <i>Partie II seulement</i>	Trouver la justesse et la bonne couleur [ad] pour exprimer la pièce proposée [com] ; mettre toutes les techniques au service de la phrase chantée [ad]. <i>Partie II seulement</i>
S13 - t0	Articulation et projection [per ac]. <i>Partie II seulement</i>	Projection [per ac] sans forçage vocal avec une émission vocale libre sans appui laryngé et un bon équilibre pneumo-phono-résonantiel [prod]. <i>Partie II seulement</i>

S13 - t1	Se faire comprendre. [com]Articulation claire [per ac]. <i>Partie II seulement</i>	Bonne projection vocale [per ac]. <i>Partie II seulement</i>
S14 - t0	Se faire entendre [per ac] et comprendre [com]. Adapter sa voix (timbre, intensité) à son auditoire [ad] en fonction de ce qu' on veut exprimer (convaincre, expliquer, rassurer, séduire...) [com]. <i>Partie II seulement</i>	Etre capable de faire passer ce que l' on veut (émotion, sentiment...) [com]. Pouvoir moduler sa voix (intensité, hauteur, timbre) [ad]. <i>Partie II seulement</i>
S14 - t1	Pouvoir utiliser sa voix comme on veut, en fonction de l'auditoire [ad] et du message qu' on veut exprimer. [com]. Pouvoir adapter sa voix à la situation [ad]. <i>Partie II seulement</i>	Pouvoir moduler sa voix en fonction du style, du lieu, [ad] de ce qu' on veut exprimer [com]. <i>Partie II seulement</i>
S15 - t0	Voix posée sur le souffle, qui part du ventre, connectée avec le souffle. En aucun cas appuyer sur le larynx [prod] avec une corde [div] récitation adaptée à l'individu [ad]. <i>Partie II seulement</i>	Comme une pyramide : soutien en bas important, et le son passe ensuite dans un petit trou. Il faut chercher à mettre le son dans la bonne résonance : à partir de là, on peut changer de voyelle, on peut faire plus ou moins de son sans aucun problème et sans forçage. Equilibre juste entre détente et tension [prod]. <i>Partie II seulement</i>
S15 - t1	Avoir une voix qui ne fatigue pas. Placée dans la bonne résonance. [prod] Avoir une bonne articulation, [per ac] qui permet de se faire comprendre de tous. [com] Une voix posée sur le souffle [prod]. <i>Partie II seulement</i>	Pour moi c'est la même chose que la voix parlée [P.I]: une voix qui ne fatigue pas, [prod] résonante, distincte, avec une bonne articulation [per ac] et posée sur le souffle [prod] [P.II]. <i>Parties I+II</i>
S16 - t0	Savoir se faire comprendre (prononciation) et entendre (timbre) [per ac] de près et de loin, dans un milieu bruyant [ad] sans se fatiguer [prod]. <i>Partie II seulement</i>	C'est la souplesse vocale qui doit permettre d'effectuer : une grande tessiture, une grande variété de nuances, de couleur [ad], de type d'attaques, de tenir la longueur des phrases, la gestion du souffle [prod]. Tout cela pour pouvoir exprimer l'émotion voulue [com]et chanter sans se fatiguer [prod] par dessus un accompagnement dans de grandes salles [ad]. <i>Partie II seulement</i>
S16 - t1	Clarté, diction précise et projection [per ac] sans effort [prod]. <i>Partie II seulement</i>	Clarté timbre, [per ac] passer au dessus de l'accompagnement, [ad] et transmission d'émotion [com] facile [prod]. <i>Partie II seulement</i>
S17 - t0	L'interprétation, l'expression rendent une efficacité à l'aspect vocal dans le discours [com] ainsi que le soutien de la voix [prod]. <i>Partie II seulement</i>	La détente et le soutien du souffle, la prise de conscience du fonctionnement de son corps, la posture sont autant d'éléments qui « bien mis en place » offrent une certaine efficacité vocale [prod]. <i>Partie II seulement</i>
S17 - t1	la compréhension du texte et les accents mis sur les « mots » importants [com]. <i>Partie II seulement</i>	La compréhension du texte [com] La bonne émission du son (gestion du souffle et de la ligne du phrasé) [prod] La projection [per ac]. <i>Partie II seulement</i>

S18 - t0	Une voix qui porte bien, claire et bien timbrée, [per ac] bien soutenue [prod]. <i>Partie II seulement</i>	La capacité de produire une voix bien timbrée, avec une bonne articulation et qui porte bien, [per ac] avec une bonne économie des moyens physiques, comme la synchronisation entre phonation et soutien [prod]. <i>Partie II seulement</i>
S18 - t1	Une bonne efficacité vocale dans la parole se traduit par [PI] une voix parlée bien placée, qui a une bonne résonance, [prod] bien audible, [per ac] sans effort vocal.[prod]. <i>Parties I et II</i>	La même chose que pour la voix parlée [PI] et en plus d'être bien équilibrée du point de vue du timbre et du volume sur toute sa tessiture [ad]. + [prod] et [per ac] de la définition en VP ci-contre] <i>Parties I et II</i>
S19 - t0	La capacité à être entendu d'un auditoire, [per ac] à le maintenir en éveil, et à véhiculer des informations [com] de manière audible et compréhensible [per ac]. <i>Partie II seulement</i>	La capacité à véhiculer le sens d'un texte poétique ou sacré, [com] selon des critères très précis de style, de lyricité et d'esthétique, en respectant la manière dont ce texte a été mis en musique par le compositeur [ad]. <i>Partie II seulement</i>
S19 - t1	C'est une qualité physiologique et technique [prod] qui permet à un individu d'être compris par autrui [com]. <i>Partie II seulement</i>	C'est le résultat d'une technique [prod] permettant de véhiculer un sens et une émotion à un auditoire, à partir d'une partition [com]. <i>Partie II seulement</i>
S20 - t0	Premièrement : ne pas se fatiguer, trouver une émission régulière, ne pas pousser. [prod] Deuxièmement être entendu, [per ac] bien placer la voix [prod] la diction, qualité articulation [per ac]. <i>Partie II seulement</i>	trouver l'appoggio, mal traduit par appui, le terme serait plutôt "posé", connecter la base de l'édifice vocal, le souffle avec ce point virtuel qui se promène beaucoup d'un chanteur à l'autre. Premièrement : ne pas se fatiguer, trouver une émission régulière, ne pas pousser. [prod] Deuxièmement être entendu, [per ac] bien placer la voix [prod], la diction, qualité articulation [per ac]. <i>Partie II seulement</i>
S20 - t1	Se faire comprendre [com] sans se fatiguer [prod]. <i>Partie II seulement</i>	Réussir à tenir la tessiture d'une partition de façon homogène [ad] et sans fatigue, trouver la connexion entre le fondement du souffle et la place vocale [prod]. <i>Partie II seulement</i>

Annexe XIV : Pourcentage de réponses par axe de classification

Pourcentage de réponses obtenues par axe de classification dans la parole et le chant pour les sujets non entraînés (NE). Les numéros précisés entre parenthèses indiquent le rang des catégories selon leur représentation. Nous notons « ex » lorsque les rangs sont ex aequo.

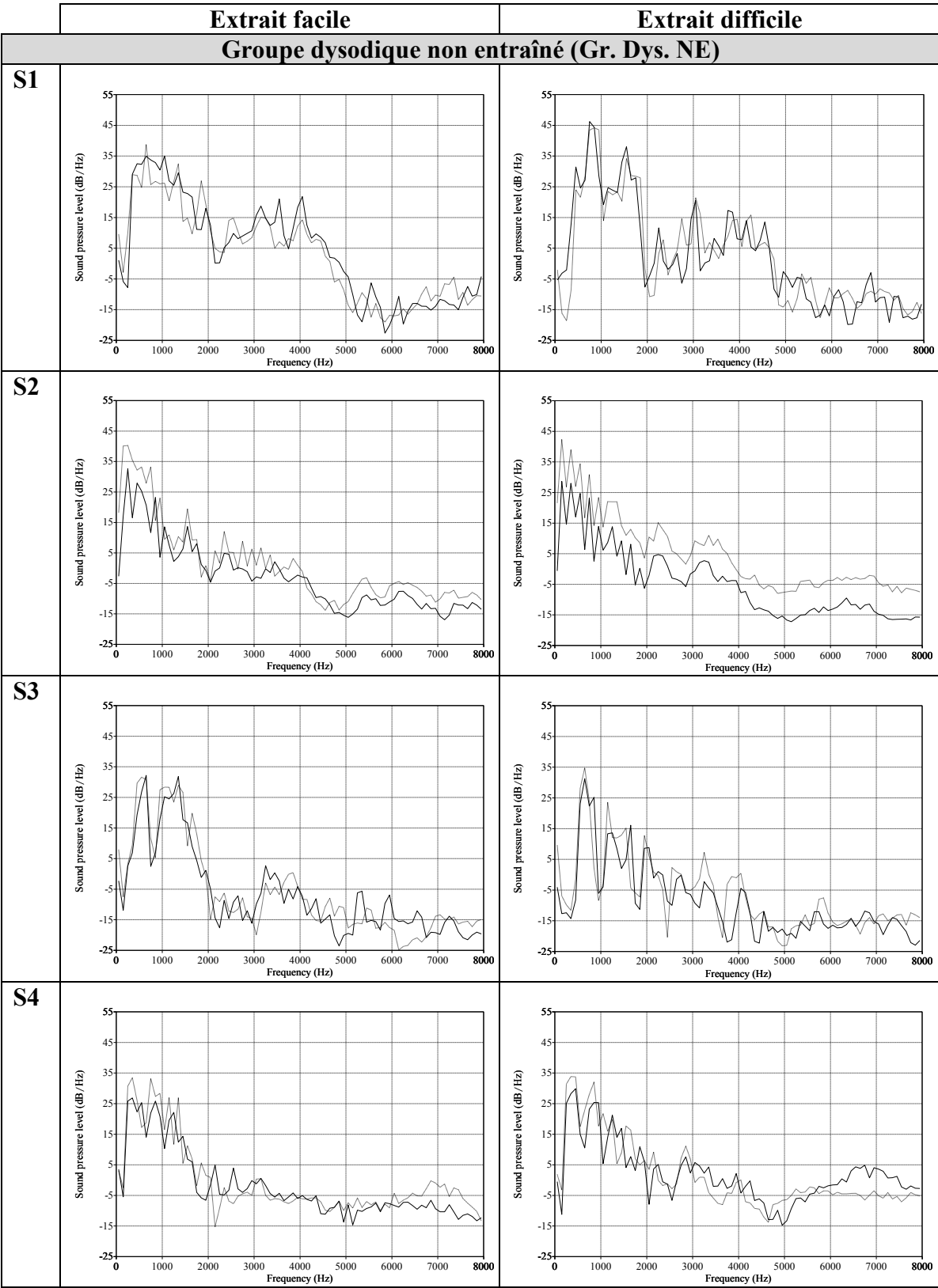
	Efficacité vocale dans la PAROLE				Efficacité vocale dans le CHANT			
	Gr. Dys. NE N=5		Gr. Contr. NE N=5		Gr. Dys. NE N=5		Gr. Contr. NE N=5	
	t0	t1	t0	t1	t0	t1	t0	t1
EV de Perception (acoustique + hédonique)	45,5% (1)	50% (1)	25% (2ex)	27,3% (2)	0% (2 ex)	45,5% (1)	21,4% (2 ex)	9% (3)
• Perception acoustique	45,5%	50%	25%	27,3%	0%	27,3%	7,1%	9%
• Perception hédonique	0%	0%	0%	0%	0%	18,2%	14,3%	0%
EV de Communication	18,2% (3)	25% (2 ex)	41,7% (1)	36,4% (1)	0% (2 ex)	0% (4)	21,4% (2 ex)	18,2% (2 ex)
EV de Production	27,3% (2)	25% (2 ex)	8,3% (3)	9,1% (4)	44,4% (1 ex)	18,2% (3)	35,7% (1)	27,3% (1)
EV d'Adaptabilité	0% (4)	0% (3)	25% (2ex)	18,2% (3)	44,4% (1 ex)	27,3% (2)	14,3% (3)	18,2% (2 ex)
EV Autres	9,1%	0%	0%	9,1%	11,1%	9,1%	7,1%	27,3%

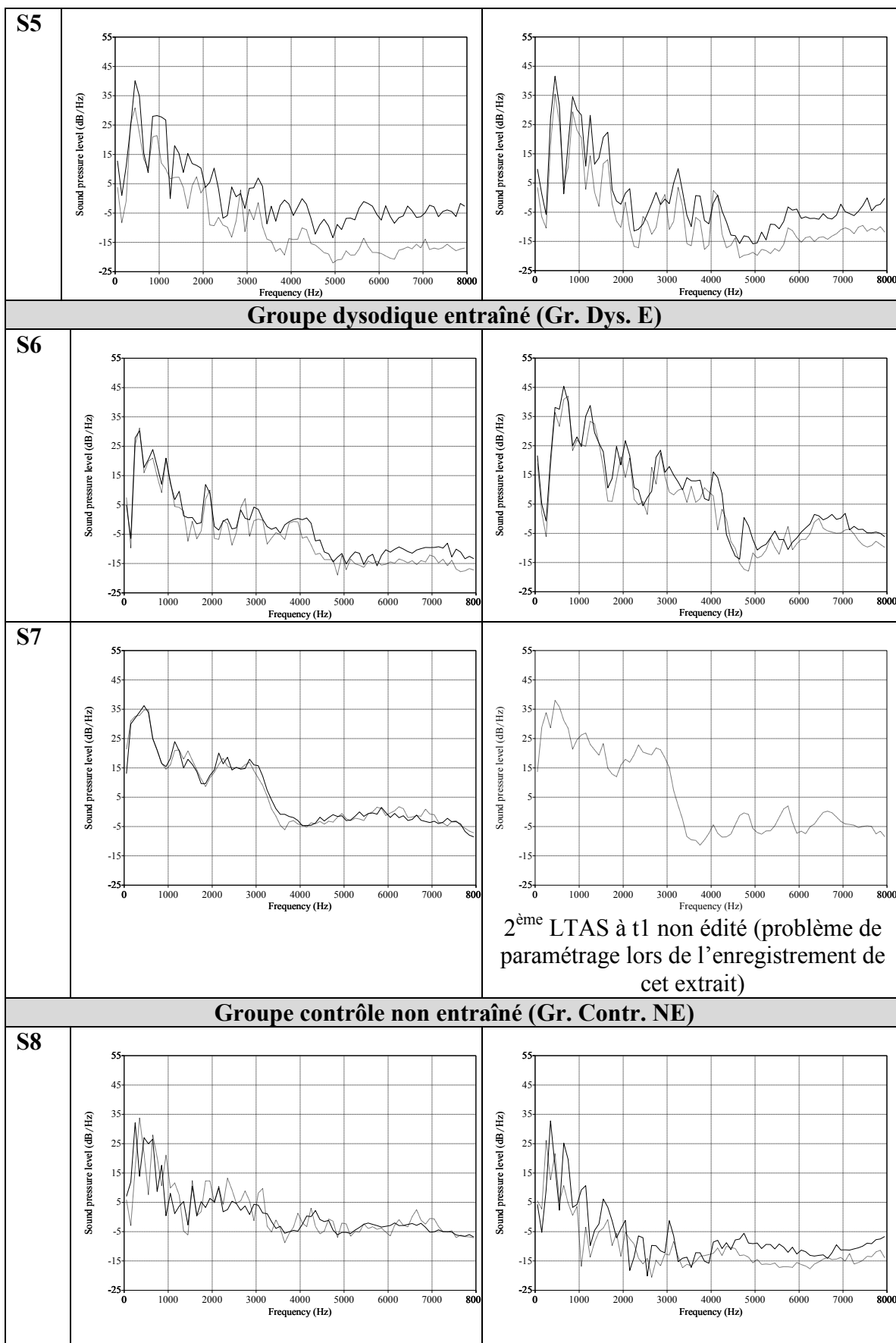
Pourcentage de réponses obtenues par axe de classification dans la parole et le chant pour les sujets entraînés (E). Les numéros précisés entre parenthèse indiquent le rang des catégories selon leur représentation.

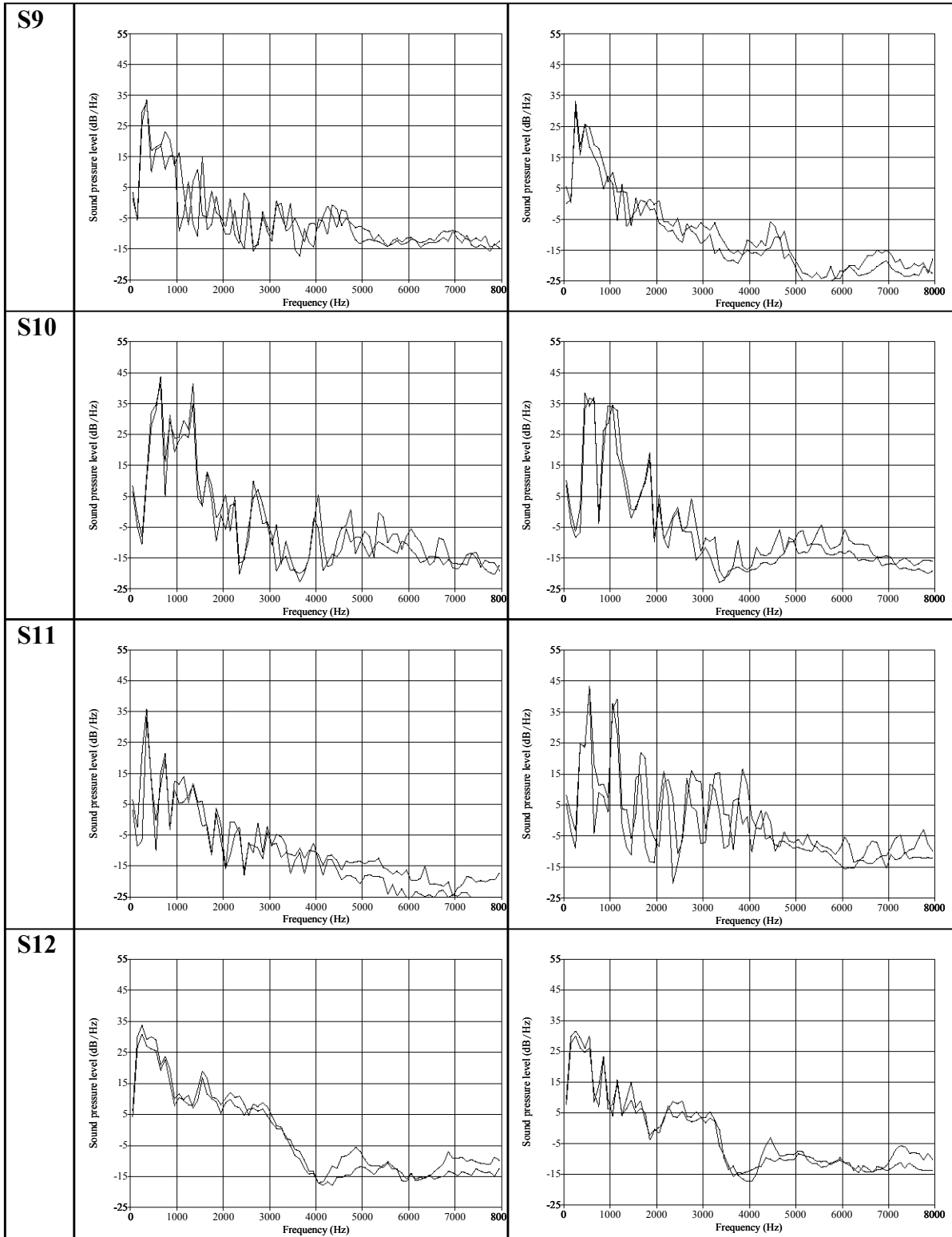
	Efficacité vocale dans la PAROLE				Efficacité vocale dans le CHANT			
	Gr. Dys. E N=2		Gr. Contr. E N=8		Gr. Dys. E N=2		Gr. Contr. E N=8	
	t0	t1	t0	t1	t0	t1	t0	t1
EV de Perception (acoustique + hédonique)	25% (2)	0% (2 ex)	33,3% (1)	25% (3)	25% (2)	0% (3 ex)	20% (2 ex)	25% (2 ex)
• Perception acoustique	25%	0%	33,3%	25%	25%	0%	20%	25%
• Perception hédonique	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
EV de Communication	0% (3 ex)	0% (2 ex)	16,7% (3 ex)	37,5% (1)	0% (3 ex)	0% (3 ex)	20% (2 ex)	25% (2 ex)
EV de Production	50% (1)	100% (1)	27,8% (2)	31,3% (2)	50% (1)	66,7% (1)	40% (1)	30% (1)
EV d'Adaptabilité	0% (3 ex)	0% (2 ex)	16,7% (3 ex)	6,3% (4)	0% (3 ex)	33,3% (2)	20% (2 ex)	20% (3)
EV Autres	25%	0%	5,6%	0%	25%	0%	0%	0%

Annexe XV : LTAS des sujets à partir des extraits chantés

Les courbes en gris représentent le LTAS à t0, les courbes en noir, le LTAS à t1.

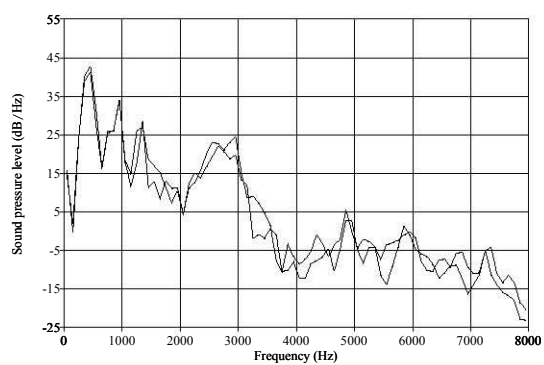
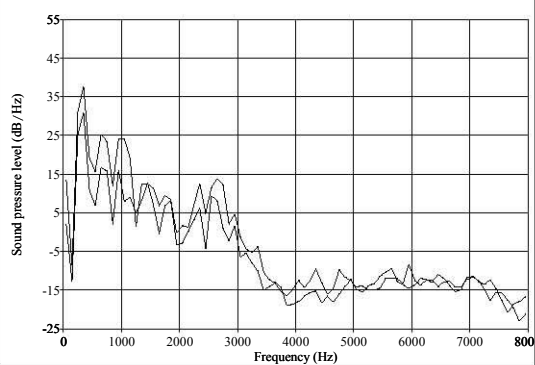




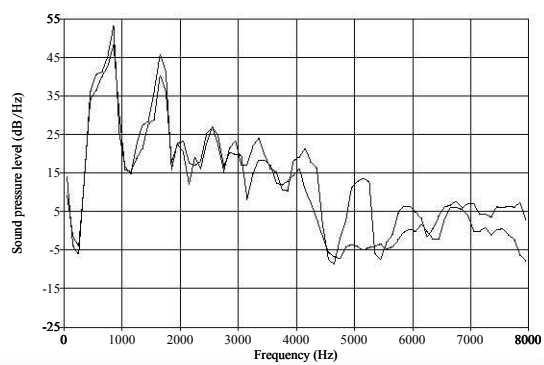
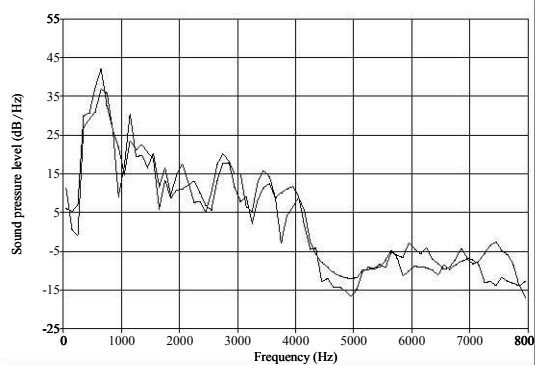


Groupe contrôle entraîné (Gr. Contr. E)

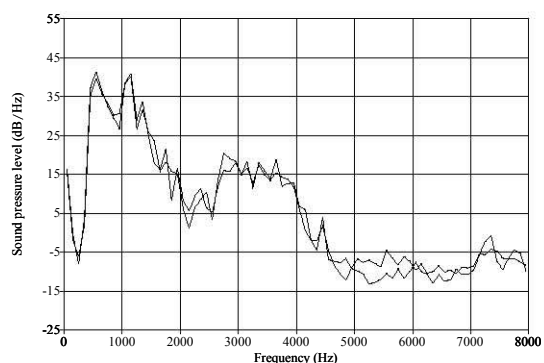
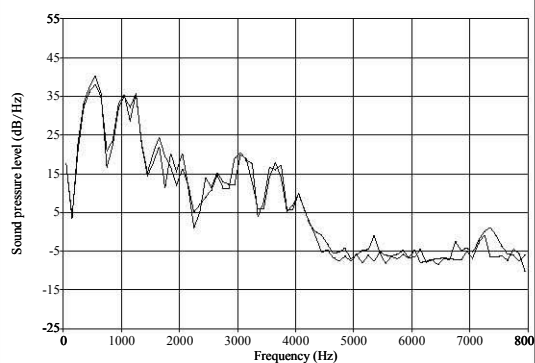
S13



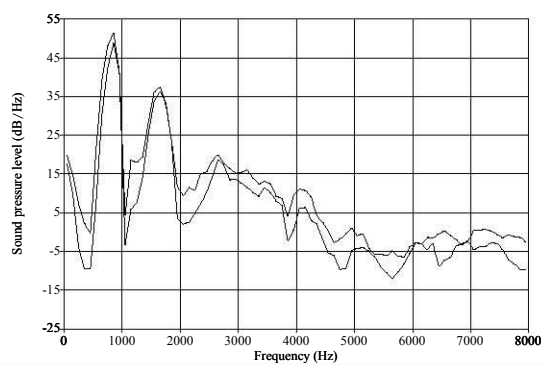
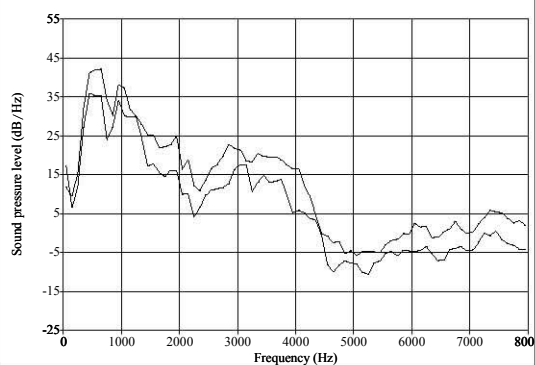
S14



S15



S16



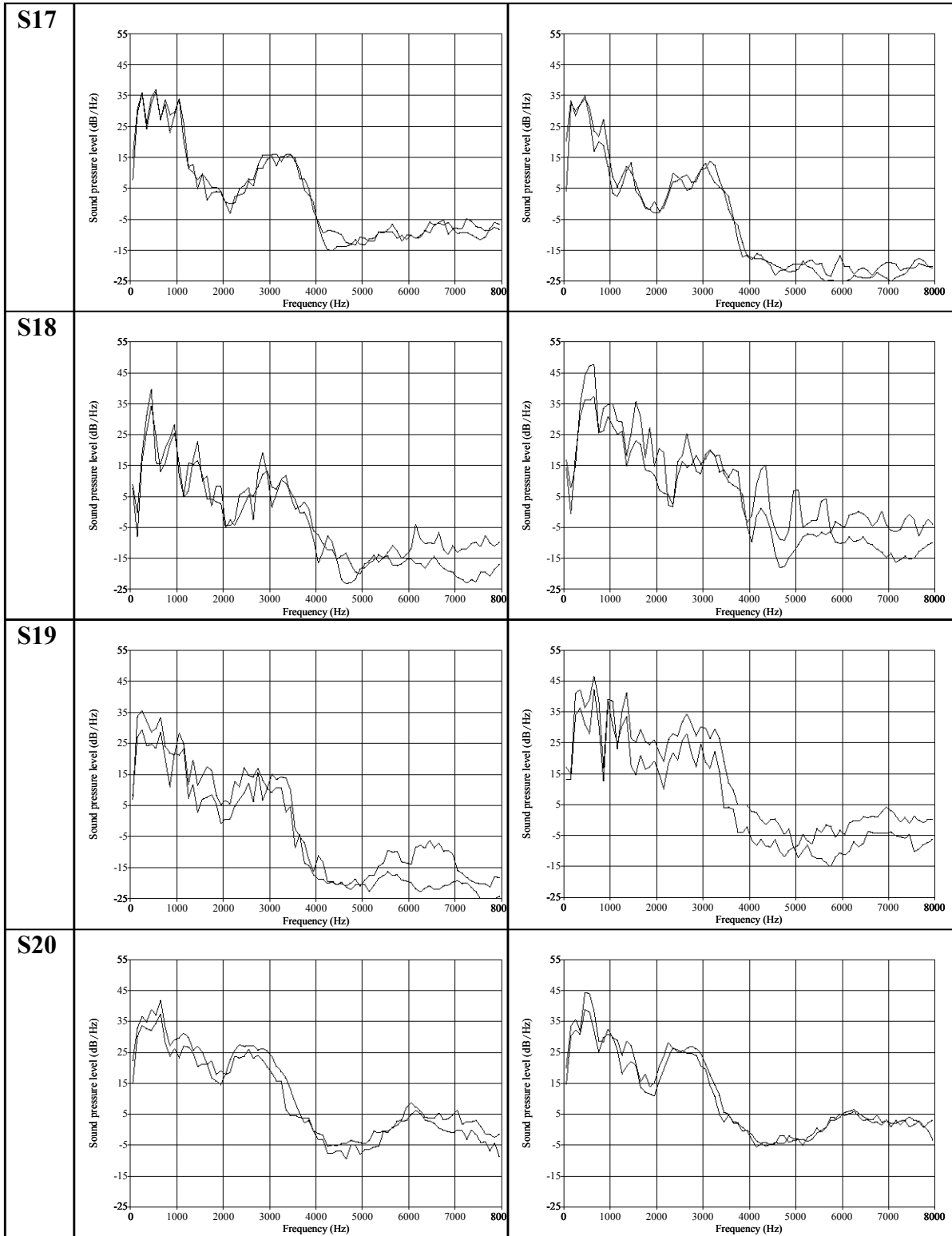


TABLE DES ILLUSTRATIONS

Tableaux

Tableau I : Critères d'inclusion et d'exclusion des participants	32
Tableau II : Moyennes et écart-types de l'âge des groupes.	32
Tableau III : Répartition de la population par sexe et tessiture.....	33
Tableau IV : Présentation du questionnaire EV	34
Tableau V : Détail des tâches du bilan vocal	34
Tableau VI : Moyennes de temps et de séances réalisées entre t0 et t1	36
Tableau VII : Présentation des extraits choisis par les sujets.....	36
Tableau VIII : Présentation des sous-catégories des axes de l'EV.	40
Tableau IX : Choix des critères d'évaluation subjective des extraits chantés.....	44
Tableau X : Moyennes du nombre d'idées évoquées par les différents groupes pour la parole et le chant à t0 et à t1.	46
Tableau XI : Répartition des structures des définitions chez les sujets.....	53
Tableau XII : Nombre de réponses présentant des marques de personne.	53
Tableau XIII : Moyennes et écart-types de l'intensité (en dB) du bruit de fond lors des passations.	53
Tableau XIV : Moyennes et écart-types des groupes non entraînés (NE) et entraînés (E) pour le F0, le jitter et le HNR.....	54
Tableau XV : Moyennes et écart-types des rapports [s]/[z] à t0 et à t1 pour chaque groupe.....	54
Tableau XVI : Détail des rapports [s]/[z] des sujets du Gr. Dys. E.	54
Tableau XVII : Comparaison des moyennes et écart-types des TMP en voix parlée entre t0 et t1 pour chaque groupe. Nous indiquons en gras les TMP inférieurs à 10 sec.....	55
Tableau XVIII : Moyennes et écart-types de l'ambitus en demi-tons pour chaque groupe à t0 et à t1.....	55

Tableau XIX : Comparaison des moyennes et écart-types des TMP en voix chantée sur les 4 fréquences pour chaque groupe. Les résultats significatifs sont en gras.....	55
Tableau XX : Moyennes et écart-types de la limite supérieure de l'étendue vocale chez les sujets féminins et masculins de chaque groupe, en Hz et en notation musicale.....	56
Tableau XXI : Moyennes et écart-types du nombre d'oscillations en Hz sur deux hauteurs (Fq2 et Fq3) pour chaque groupe à t0 et à t1.....	56
Tableau XXII : Moyennes et écart-types du RPC et du MIN exprimés en dB pour l'ensemble des sujets.....	57
Tableau XXIII : Tableau présentant l'évaluation subjective que nous avons faite à partir des extraits chantés faciles et difficiles et l'évolution entre t0 et t1 chez les sujets dysodiques NE et E.	58
Tableau XXIV : Tableau présentant les deux premiers rangs des axes de classification pour les groupes non entraînés (NE) à t0 et à t1 pour LA PAROLE.....	60
Tableau XXV : Tableau présentant les deux premiers rangs des axes de classification pour les groupes non entraînés (NE) à t0 et à t1 pour LE CHANT.....	60
Tableau XXVI : Tableau présentant les deux premiers rangs des axes de classification pour les groupes entraînés (E) à t0 et à t1 pour LA PAROLE.....	60
Tableau XXVII : Tableau présentant les deux premiers rangs des axes de classification pour les groupes entraînés (E) à t0 et à t1 pour LE CHANT.....	60
Tableau XXVIII : Evolution des représentations cognitives de l'efficacité vocale (EV) entre t0 et t1 pour l'ensemble des groupes.....	62
Tableau XXIX : Synthèse des résultats du bilan vocal et vérification de nos hypothèses.....	73

Figures

Figure 1 : Présentation des échantillons et de leur effectif	31
Figure 2 : Schéma synthétisant le déroulement de l'étude.	37
Figure 3 : Evolution des pourcentages de réponses obtenues par axe de classification dans la parole et le chant entre t0 et t1 pour l'ensemble des sujets..	47
Figure 4 : Evolution des axes de classification de la parole au chant pour les sujets NE.	51
Figure 5 : Evolution des axes de classification de la parole au chant chez les sujets E.	52
Figure 6 : LTAS à gauche de l'extrait facile et à droite de l'extrait difficile chantés par le S1.....	57
Figure 7 : LTAS à gauche de l'extrait facile et à droite de l'extrait difficile chantés par le S20... ..	58
Figure 8 : Différences aux scores des VHI et VHI-C à t0 et t1 chez les sujets non entraînés (NE).	59
Figure 9 : Différences aux scores des VHI et VHI-C à t0 et t1 chez les sujets entraînés (E).	59
Figure 10 : Représentation schématique de la définition multidimensionnelle de l'EV dans la parole et dans le chant pour l'ensemble des sujets contrôle non entraînés (NE) et entraînés (E). .	65
Figure 11 : Représentation schématique de la définition partielle de l'EV dans la parole et dans le chant pour le Gr. Dys. NE.....	66
Figure 12 : Représentation schématique de la définition partielle de l'EV dans la parole et dans le chant pour le Gr. Dys. E.....	67

TABLE DES MATIÈRES

ORGANIGRAMMES	2
1. Université Claude Bernard Lyon1	2
1.1 Secteur Santé :	2
1.2 Secteur Sciences et Technologies :	2
2. Institut Sciences et Techniques de Réadaptation FORMATION ORTHOPHONIE	3
REMERCIEMENTS.....	4
SOMMAIRE.....	5
ABREVIATIONS.....	7
INTRODUCTION.....	8
PARTIE THEORIQUE	10
I. VOIX PARLEE ET VOIX CHANTEE	11
1. Définitions et physiologie.....	11
1.1. Voix parlée.....	11
1.2. Voix chantée	12
2. Pathologies de la voix parlée et chantée.....	13
2.1. Définitions	13
2.2. Symptomatologie	14
II. DE L'EVALUATION A LA REEDUCATION VOCALE.....	15
1. Evaluation de la dysodie	15
1.1. Anamnèse	15
1.2. Analyse subjective de la voix parlée et chantée	16
1.3. Analyse instrumentale de la voix parlée et chantée.....	17
1.3.1. Analyse acoustique de la voix	17
1.3.2. Analyse aérodynamique de la voix	19
1.3.3. Analyses électrophysiologiques.....	20
1.4. Appréciation du comportement postural	20
2. La rééducation	21
III. L'EFFICACITE VOCALE DANS LE CHANT LYRIQUE	21
1. L'efficacité vocale : définition générale.....	21
2. Approche cognitive du chant lyrique	22
2.1. Définition de la cognition	22
2.2. Définition de la psycholinguistique.....	23
3. Approche cognitive de l'efficacité vocale	23
PROBLEMATIQUE ET HYPOTHESES.....	26
I. JUSTIFICATION SCIENTIFIQUE DE LA RECHERCHE.....	27
II. PRESENTATION DE NOTRE ETUDE.....	27
III. PROBLEMATIQUE	27
IV. HYPOTHESES.....	28
PARTIE EXPERIMENTALE	29
I. POPULATION	30
1. Recherche de population.....	30
2. Constitution des groupes et consentement	31
3. Critères d'inclusion et d'exclusion	32
4. Description de la population.....	32
4.1. Informations générales.....	32
4.2. Habitudes vocales	33
II. MATERIEL	34
1. Questionnaire « Efficacité vocale »	34
2. Bilan vocal	35
III. PROCEDURE	36
1. Conditions de passation.....	36
1.1. Calendrier	36
1.2. Lieux de passation.....	37

1.3.	Déroulement du bilan.....	37
2.	<i>Matériel utilisé lors du bilan</i>	38
3.	<i>Traitement des données</i>	39
3.1.	Analyse linguistique.....	39
3.2.	Analyse instrumentale de la voix.....	40
3.2.1.	Mesure du bruit ambiant et paramétrages de Praat.....	40
3.2.2.	Détail des mesures effectuées.....	41
3.3.	Analyse du comportement postural.....	43
3.4.	Analyse subjective des extraits chantés.....	43
	PRESENTATION DES RESULTATS	45
I.	QUESTIONNAIRE « EFFICACITE VOCALE ».....	46
1.	<i>Evolution des représentations cognitives de l'EV entre t0 et t1</i>	47
1.1.	Sujets non entraînés (NE).....	47
1.2.	Sujets entraînés (E).....	48
2.	<i>Présentation des sous-catégories recensées</i>	48
2.1.	Groupe dysodique non entraîné (Gr. Dys. NE).....	49
2.2.	Groupe contrôle non entraîné (Gr. Contr. NE).....	49
2.3.	Groupe dysodique entraîné (Gr. Dys. E).....	50
2.4.	Groupe contrôle entraîné (Gr. Contr. E).....	50
3.	<i>Représentations cognitives dans la parole par rapport au chant</i>	51
3.1.	Sujets non entraînés (NE).....	51
3.2.	Sujets entraînés (E).....	52
4.	<i>Analyse grammaticale</i>	52
II.	RESULTATS DU BILAN VOCAL.....	53
1.	<i>Voix parlée</i>	53
2.	<i>Voix chantée</i>	55
3.	<i>Echelles d'auto-évaluation</i>	59
	DISCUSSION DES RESULTATS	60
I.	QUESTIONNAIRE « EFFICACITE VOCALE » (EV).....	61
1.	<i>Changement des représentations cognitives de l'EV entre t0 et t1</i>	61
2.	<i>Une définition différente de l'EV selon le contexte : parole ou chant</i>	63
3.	<i>Une représentation partielle de l'EV chez les sujets dysodiques</i>	64
3.1.	Hierarchie des rangs.....	64
3.2.	Choix des axes de classification.....	64
3.2.1.	Groupe dysodique non entraîné (Gr. Dys. NE).....	65
3.2.2.	Groupe dysodique entraîné (Gr. Dys. E).....	66
4.	<i>Les apports du questionnaire sur l'efficacité vocale (EV)</i>	68
II.	BILAN VOCAL.....	68
1.	<i>Stabilité des performances en voix parlée</i>	68
2.	<i>Une plainte centrée sur la voix chantée</i>	69
3.	<i>Des difficultés en voix chantée difficilement objectivables</i>	70
3.1.	Mesures acoustiques du bilan vocal.....	70
3.2.	Analyse qualitative de la voix et de la posture.....	72
4.	<i>Conclusion des résultats du bilan vocal</i>	73
III.	COMPLEMENTARITE DES APPROCHES COGNITIVES, OBJECTIVES ET PERCEPTIVES.....	74
IV.	LIMITES DE L'ETUDE.....	75
V.	APPORTS CLINIQUES ET PERSPECTIVES DE RECHERCHE.....	76
1.	<i>Apports cliniques de l'analyse des représentations cognitives de l'EV</i>	76
2.	<i>Symptomatologie de la dysodie</i>	77
3.	<i>Ouvertures</i>	77
	CONCLUSION	78
	REFERENCES	80
	GLOSSAIRE	86
	ANNEXES	91
	LISTE DES ANNEXES.....	92
	ANNEXE I : VHI (JACOBSON <i>ET AL.</i> , 1997, CITE PAR COHEN <i>ET AL.</i> , 2007).....	93
	ANNEXE II : VHI-C (MORSOMME <i>ET AL.</i> , 2007).....	94
	ANNEXE III : NOTES DU PHONETOGRAMME SELON LES TESSITURES.....	95

ANNEXE IV : ECHELLE S-TRAV (LOBRYEAU-DESNUS <i>ET AL.</i> , 2011)	96
ANNEXE V : LA CHAÎNE DE LA COMMUNICATION PARLÉE ET CHANTÉE	97
ANNEXE VI : QUESTIONNAIRE EFFICACITÉ VOCALE (PILLOT, 2004)	98
ANNEXE VII : DÉTAIL DU BILAN	100
ANNEXE VIII : INFORMATIONS GÉNÉRALES CONCERNANT LES GR. DYS.....	101
ANNEXE IX : INFORMATIONS GÉNÉRALES CONCERNANT LES GR. CONTR.	102
ANNEXE X : PRATIQUE VOCALE DES SUJETS (GR. DYS. + GR. CONTR.)	103
ANNEXE XI : PHOTOS DU MATÉRIEL UTILISÉ	105
ANNEXE XII : EXEMPLES D'ANALYSE DES DONNÉES SUR PRAAT.....	106
ANNEXE XIII : RÉPONSES AU QUESTIONNAIRE « EFFICACITÉ VOCALE ».....	111
ANNEXE XIV : POURCENTAGE DE RÉPONSES PAR AXE DE CLASSIFICATION	116
ANNEXE XV : LTAS DES SUJETS À PARTIR DES EXTRAITS CHANTÉS.....	117
TABLE DES ILLUSTRATIONS.....	122
TABLE DES MATIÈRES	125

Marion BEAUD et Alice FILLIAS

REPRESENTATIONS COGNITIVES DE L'EFFICACITE VOCALE DANS LA PAROLE ET LE CHANT LYRIQUE : Evolution lors de la rééducation vocale de patients dysodiques.

127 Pages

Mémoire d'orthophonie -UCBL-ISTR- Lyon 2013

RESUME

Notre mémoire porte sur les représentations cognitives de l'efficacité vocale dans la parole et le chant. A la suite des travaux de Pillot (2004), nous avons souhaité savoir si ces dernières évoluaient au cours de la rééducation vocale. Pour tester cette hypothèse, nous avons recruté des chanteurs lyriques dysodiques de deux niveaux d'entraînement différents : cinq non entraînés et deux entraînés. Nous les avons appariés chacun à un groupe contrôle de chanteurs sans trouble vocal (cinq non entraînés et huit entraînés). Nous leur avons demandé de définir l'efficacité vocale dans la parole et dans le chant. Parallèlement, nous leur avons fait passer un bilan vocal. Ces deux épreuves ont été réalisées au début de la rééducation puis 15 semaines après. Les définitions de l'efficacité vocale des sujets ont été classées selon cinq axes : « Production », « Communication », « Adaptabilité », « Perception » et « Autres ». Pour être efficace, la voix doit être bien perçue, produite sans fatigue, transmettre des idées, des émotions et s'adapter facilement à son environnement. L'analyse des définitions révèle des représentations cognitives différentes selon le contexte (parole ou chant), selon le niveau d'entraînement (amateurs ou professionnels) et selon l'histoire vocale du sujet (dysodique ou non). Les patients dysodiques ont des représentations cognitives partielles (ils n'évoquent jamais tous les axes simultanément), contrairement aux chanteurs sans pathologie dont les représentations sont multidimensionnelles (tous les axes sont toujours évoqués). Pour le chant, la rééducation influencerait ces représentations qui changent entre le début et après 15 semaines de rééducation ; toutefois, elles restent stables pour la parole. Les résultats du bilan vocal semblent corroborer ce constat car ils soulignent que les sujets sont dysodiques sans être dysphoniques. Les thérapeutes trouveront dans ce travail une approche originale de la dysodie, pouvant les guider dans le choix de leurs axes thérapeutiques.

MOTS-CLES

Dysodie ; Voix chantée ; Voix parlée ; Efficacité vocale ; Représentations cognitives ; Chant lyrique ; Bilan vocal ; Rééducation vocale.

MEMBRES DU JURY

Florence BALDY ; Sylvie BRIGNONE et Juliette DE CHASSEY

MAITRES DE MEMOIRE

Claire GENTIL et Claire PILLOT-LOISEAU

DATE DE SOUTENANCE

27 JUIN 2013
