



HAL
open science

Étude de l'intérêt de la voix chantée dans le cadre d'une dysarthrie chez des patients atteints de sclérose en plaques

Lucy Bailleul

► **To cite this version:**

Lucy Bailleul. Étude de l'intérêt de la voix chantée dans le cadre d'une dysarthrie chez des patients atteints de sclérose en plaques. Sciences cognitives. 2019. dumas-02544076

HAL Id: dumas-02544076

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02544076>

Submitted on 15 Apr 2020

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

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

Année universitaire 2018-2019

COLLEGE SCIENCES DE LA SANTE
Centre de Formation Universitaire d'Orthophonie

Mémoire (U.E. 7.5) pour l'obtention du

CERTIFICAT DE CAPACITE D'ORTHOPHONISTE
Grade Master

Présenté et soutenu publiquement le 28 juin 2019

par Lucy BAILLEUL

née le 11/01/92 à Amiens

**Etude de l'intérêt de la voix chantée dans le cadre d'une
dysarthrie chez des patients atteints de sclérose en plaques**

Sous la direction de :
Gaelle BENICHOU et Camille MAWOIS

Membres du jury :
Marie-Justine MAHENC, orthophoniste, Mérignac
Chantal de CASTELBAJAC, orthophoniste, Bordeaux

Année universitaire 2018-2019

COLLEGE SCIENCES DE LA SANTE
Centre de Formation Universitaire d'Orthophonie

Mémoire (U.E. 7.5) pour l'obtention du

CERTIFICAT DE CAPACITE D'ORTHOPHONISTE
Grade Master

Présenté et soutenu publiquement le 28 juin 2019

par Lucy BAILLEUL

née le 11/01/92 à Amiens

**Etude de l'intérêt de la voix chantée dans le cadre d'une
dysarthrie chez des patients atteints de sclérose en plaques**

Sous la direction de :
Gaelle BENICHOU et Camille MAWOIS

Membres du jury :
Marie-Justine MAHENC, orthophoniste, Mérignac
Chantal de CASTELBAJAC, orthophoniste, Bordeaux

Remerciements

Je souhaite avant tout remercier Mesdames Benichou et Mawois d'avoir accepté de m'accompagner dans ce projet. Leur écoute, leurs relectures et leurs conseils avisés m'ont permis d'affiner mes questionnements et leurs résolutions autant sur ma pratique que sur mes analyses.

Je remercie les patients, Mme T, M. G et Mme H, ainsi que leurs orthophonistes de m'avoir autorisée à étudier leurs données.

Je remercie également Mesdames de Castelbajac et Mahenc d'avoir accepté de faire partie de mon jury de soutenance.

Je remercie l'équipe pédagogique du Département d'Orthophonie de l'Université de Bordeaux et Mme MAKNI Sandess dont la disponibilité était sans faille. Un grand merci aux maîtres de stage rencontrés lors de ma formation sans qui je n'aurais pu être ici aujourd'hui.

Enfin, un immense merci à mon entourage, famille et amis, qui m'a soutenue tout au long de ces cinq années. Merci Maxence pour ton implication dans mon parcours et dans ce projet qui me tenait à cœur.

Sommaire

Table des illustrations.....	3
Table des annexes.....	4
Introduction	5
Partie théorique.....	6
A. De la voix parlée à la voix chantée.....	6
A.1. Fonctionnement et physiologie de l'appareil phonatoire.....	6
A.2. Les différents aspects vocaux	6
A.3. La voix chantée et ses particularités	8
A.4. Les déficits vocaux	9
A.5. L'utilisation des traitements vocaux non médicamenteux auprès de patients souffrant de diverses pathologies	10
B. La sclérose en plaques	14
B.1. Définition.....	14
B.2. Les formes de la SEP.....	15
B.3. Les symptômes	15
B.4. Évaluation de la SEP.....	16
B.5. Autres aspects de la maladie.....	16
C. La voix et la sclérose en plaques	17
C.1. La dysarthrie dans la SEP	17
C.2. Une rééducation vocale avec des impacts thymiques	18
C.3. La rééducation vocale et la SEP	18
Partie expérimentale	20
A. Problématique et hypothèses	20
B. Matériel et méthode.....	20
B.1. La population	20
B.2. Évaluations à T1 et T2.....	21
B.3. Programme de rééducation inspiré du protocole du MTVP d'Haneishi	23
B.4. Recueil des données.....	26
Résultats	27
A. Présentation de la grille d'analyse des données qualitatives	27
B. Évaluations pré et post traitement	29
B.1. Relevés T1 et T2.....	29
B.2. Tessiture vocale en Hz.....	33
B.3. Les questionnaires VHI et EHD	33
C. Les exercices de relaxation et de souffle faits au domicile	35
D. Évolution des fonctions entraînées de la séance 1 à 11	35

D.1. La respiration et la posture	35
D.2. Analyse subjective des performances aux exercices de routine	37
D.3. Mesures quantitatives des capacités vocales	39
E. Scores de fatigue	44
Discussion	46
A. Rappel et validation des hypothèses.....	46
A.1. Hypothèse 1 : la rééducation par la voix chantée permet une amélioration et/ou un maintien des paramètres vocaux (quantitatifs et qualitatifs)	46
A.2. Hypothèse 2 : la rééducation par la voix chantée permet une amélioration de l'humeur et une meilleure participation à la vie sociale	48
A.3. Hypothèse 3 : la rééducation par la voix chantée permet une amélioration de l'harmonicité de la voix avec un jitter et un shimmer normalisés, des formants répartis de manière régulière et dense.....	49
B. Limites et biais	50
B.1. Contraintes spatio-temporelles	50
B.2. Les examens phoniatriques.....	51
B.3. L'aspect qualitatif de la voix	51
C. Perspectives et apports de l'étude.....	52
Conclusion.....	54
Bibliographie.....	56

Table des illustrations

Tableaux

Tableau 1 : Paramètres vocaux.....	6
Tableau 2 : Patients inclus dans l'étude	21
Tableau 3 : Grille de niveaux d'analyse.....	27
Tableau 4 : Relevé des résultats du sujet 1.....	29
Tableau 5 : Relevé des résultats du sujet 2.....	30
Tableau 6 : Relevé des résultats du sujet 3.....	32
Tableau 7 : Résultats des questionnaires VHI et EHD (sujet 1, Mme T).....	33
Tableau 8 : Résultats aux questionnaires VHI et EHD (sujet 2, M. G).....	34
Tableau 9 : Résultats aux questionnaires VHI et EHD (sujet 3, Mme H).....	34
Tableau 10 : Répartition des sujets selon chaque exercice amélioré ou non.....	48

Schémas

Schéma 1 : Classification des dysarthries selon Darley et coll	10
Schéma 2 : Formes de poussées dans la SEP	15
Schéma 3 : Déroulement du projet.....	26

Figures

Figure 1 : Tessiture vocale lors des bilans T2	33
Figure 2 : Tessiture vocale lors des bilans T1	33
Figure 3 : Niveaux d'analyse de la respiration et de la posture (sujet 1).....	35
Figure 4 : Niveaux d'analyse de la respiration et de la posture (sujet 2).....	36
Figure 5 : Niveaux d'analyse de la respiration et de la posture (sujet 3).....	36
Figure 6 : Niveaux d'analyse subjective de plusieurs exercices (sujet 1)	37
Figure 7 : Niveaux d'analyse subjective de plusieurs exercices (sujet 2)	38
Figure 8 : Niveaux d'analyse subjective de plusieurs exercices (sujet 3)	39
Figure 9 : Evolution de l'intensité en voix projetée au cours du suivi (sujet 1, sujet 2 et sujet 3)	39
Figure 10 : Moyennes des TMP (sujets 1, 2 et 3).....	40
Figure 11 : Évolution du jitter au cours du suivi (sujet 1).....	41
Figure 12 : Évolution du shimmer au cours du suivi (sujet 1)	41
Figure 13 : Temps maximum de phonation sans modulations vocales (sujet 2).....	42
Figure 14 : Évolution du jitter au cours du suivi (sujet 2).....	42
Figure 15 : Évolution du shimmer au cours du suivi (sujet 2)	43
Figure 16 : Évolution du jitter au cours du suivi (sujet 3).....	43
Figure 17 : Évolution du shimmer au cours du suivi (sujet 3)	44
Figure 18 : Scores de fatigue allant de 0 à 10.....	44

Table des annexes

Annexe 1 : Grille d'exercices pour le domicile	60
Annexe 2 : Captures d'écran des résultats de la sirène de M. G avec le logiciel PRAAT	61
Annexe 3 : Captures d'écran des résultats du TMP de M. G avec le logiciel PRAAT	61
Annexe 4 : Captures d'écran des résultats de la sirène de Mme H avec le logiciel PRAAT.....	61
Annexe 5 : Questionnaire de Thsite.....	62
Annexe 6 : Réponses au questionnaire proposé sur Facebook.....	62
Annexe 7 : Echelle de fatigue	64
Annexe 8 : Série de mots.....	64
Annexe 9 : Texte d'intensité (voix projetée).....	65

Introduction

La sclérose en plaques touche environ 80 000 personnes en France. Cette maladie neurodégénérative auto-immune évolue différemment selon chaque individu, et il en va de même en termes de symptômes et de récupération. Selon le site de l'Institut National de la Science et de la Recherche Médicale (INSERM), il s'agit de la première cause de handicap sévère non traumatique chez le jeune adulte.

Il existe autant de sclérose en plaques que d'individus. En effet, les symptômes sont différents selon chaque personne et ils se différencient aussi au cours des poussées chez une même personne. Les symptômes dans la SEP sont donc nombreux et ils peuvent demander un suivi par divers professionnels de santé. Les troubles moteurs et cognitifs sont au premier plan mais la dysarthrie et la dysphonie font également partie des troubles gênant le quotidien des patients. L'orthophoniste peut proposer un travail spécifique et précoce à ce sujet car il est important de prendre en considération les répercussions d'une telle prise en soin sur un maintien d'autonomie.

Notre étude s'intéresse aux bénéfices que pourraient apporter les techniques de voix chantée dans la rééducation de la voix parlée chez les patients atteints de SEP, avec un entraînement spécifique. Le Centre National des Ressources Textuelles et Lexicales (CNRTL) présente le chant comme « une intonation particulière de même nature que celle de la parole, à la différence que dans le chant la voix s'élève et s'infléchit bien davantage en modulant sur les différents degrés de l'échelle diatonique accessible au registre du chanteur ».

Nous avons étudié rétrospectivement les dossiers de trois patients souffrant de SEP et suivis en orthophonie. Ces patients ont été sensibilisés aux particularités de la voix chantée (intensité, modulation, tons) pour agir par la suite, consciemment ou non, sur sa voix parlée.

Partie théorique

A. De la voix parlée à la voix chantée

A.1. Fonctionnement et physiologie de l'appareil phonatoire

La voix est un système complexe qui va dépendre de nombreux facteurs. Une bonne émission vocale nécessite un fonctionnement efficace de la respiration, l'articulation, la résonance et la phonation (Brinkman & Hage, 2017).

A.2. Les différents aspects vocaux

Chaque individu présente un aspect physiologique particulier : larynx et cordes vocales, poumons, résonateurs peuvent être plus ou moins grands, plus ou moins contractés. Cet aspect va colorer la voix et va offrir des capacités et des limites propres à chacun.

Il existe des références concernant les paramètres de la voix.

Tableau 1 : Paramètres vocaux

Paramètres vocaux	Unités	Normes attendues	Sources
Intensité en conversation	Decibels (dB)	60dB en moyenne	(Estienne, 1998) (Arnold, 2012) (Pépiot, 2015) (Auzou, 2006)
Intensité en voix projetée	Decibels (dB)	95dB en moyenne (chez les 20-50ans)	
Fréquence fondamentale	Hertz (Hz)	100 à 150 Hz (homme) 140 à 240 Hz (femme)	
Tenue sur /s/	Secondes	35.3sec (homme 20-50 ans) 23.5sec (femme 20-50 ans)	
Tenue sur /a/	Secondes	22sec (homme 20-50 ans) 17.9sec (femme 20-50 ans)	
	% (jitter)	<1.040	
	% (shimmer)	<3.810	
Tenue sur /z/	Secondes	30sec (homme 20-50 ans) 21.2sec (femme 20-50 ans)	
Rapport s/z		=1	
Harmoniques	Hertz (Hz)	Espacement de 200Hz entre chaque harmonique	

D'autres facteurs plus abstraits sont à considérer. La voix doit être prise en compte dans le vécu personnel de la personne. Cela implique des aspects familiaux, sociaux et culturels, professionnels, intellectuels ou encore émotionnels. La voix devient une frontière entre le dedans et le dehors (Estienne, 1998). Nous ne pouvons pas faire abstraction de ces éléments si nous souhaitons optimiser les résultats. Serge Wilfart, ancien ténor d'opéra et à présent formateur de sa propre méthode **Pneumaphonie®**, évoque l'altération de la voix due à l'anxiété et les tensions qui se vivent au quotidien. À force de penser et mentaliser, nous en oublions de (res)sentir. Le corps entier ne vibre plus, le son et le souffle sont attirés vers le haut et ils restent alors au niveau thoracique. De ce fait, un blocage au niveau respiratoire est possible. Un autre blocage peut se développer : celui des harmoniques graves (les harmoniques sont les sons émis accompagnant le son fondamental de la voix). En effet, d'après Wilfart, le ton grave que peut prendre la voix est généralement associé à la colère et, celle-ci étant mal vue par la société, la personne contient sa voix. Nous noterons que certains auteurs comme Hervé Pata mettent en avant la possibilité de se délier de cette contenance. Le cri libère la tension corporelle faite d'anxiété, de stress, et il reste l'action vocale la plus primaire de l'Homme où respiration et phonation s'associent naturellement.

Aussi, lors de la prise de parole, l'auteur du *Chant de l'Être* propose une « neutralisation du mental » pour pouvoir utiliser au mieux le son et le souffle, sans interférence de l'intellect. (Wilfart, 1997)

Le souffle est central dans l'utilisation de la voix, qu'elle soit chantée ou parlée. Pour une bonne qualité vocale, il faut un contrôle de la respiration car « il n'y a pas de voix sans souffle » (Serge Wilfart).

Un autre facteur évoqué précédemment est l'émotion. Cette dernière est une richesse pour la voix, elle lui donne du sens (Estienne, 1998). Mais elle peut aussi venir la perturber voire l'estomper. Une étude du CNRS, « voix, émotions, rééducation : un lieu de réciprocité », montre que l'impact de différentes émotions (trac, peur, colère, tristesse, joie et stress) est présent en voix parlée et en voix chantée. L'impact sur la voix parlée concerne une modification du fondamental (37,6% sur 297 sujets), du timbre (18,8%), de l'intensité (13%), du débit (11,8%), avec une sensation au niveau de l'organe vocal (17,8%) et un manque de contrôle (0,8%). Généralement, la voix va être décrite comme plus aiguë, tremblante ou vibrante, détimbrée, essoufflée ou étranglée, presque inaudible et plus rapide (Pillot-Loiseau, 2012). Cela

confirme l'intérêt essentiel de travailler la détente et la respiration pour contrôler les émotions et leur impact sur la voix.

A.3. La voix chantée et ses particularités

La voix chantée présente des particularités plus ou moins importantes. En effet, lorsqu'il s'agit par exemple de chant lyrique, l'intelligibilité doit être assurée alors que les contraintes physiologiques et linguistiques peuvent être incompatibles. Cela demande une certaine agilité de la part du chanteur quant à son utilisation de la voix. Scotto di Carlo (Carlo, 2005) évoque quatre zones d'intelligibilité en voix chantée dont la première est la zone optimale entre 65 et 349Hz. Dans cette zone, les harmoniques s'accordent avec les formants qui sont bien individualisés et permettent une bonne intelligibilité des voyelles. Pour une voix chantée bien comprise de son auditeur, il faut être en dessous de 349Hz. À cela s'ajoute la durée des voyelles et des syllabes qui sont plus longues dans le chant que dans la voix parlée. Cela s'explique par le rôle de la voyelle qui est un soutien à la mélodie contrairement aux consonnes qui forment un obstacle à celle-ci.

L'étude précitée a mis en avant la nécessité d'avoir un conduit vocal dégagé et des muscles faciaux très souples pour le chant. Cela peut amener à sous-articuler et à diminuer l'intelligibilité du discours chanté. L'ouverture buccale et la projection labiale sont plus importantes en voix chantée qu'en voix parlée, et cela peut gêner la production des voyelles fermées comme le [e] ou le [i] ou la production de consonnes occlusives labiales / dentales comme [d], [t], [p], [b] et les constrictives [f], [v], [s], [ch], [j] et [z].

Di Carlo émet une « loi de l'intelligibilité de la voix chantée » : lorsque phonation et articulation vont de pair, l'intelligibilité est maintenue. C'est-à-dire que les voyelles ouvertes se lient efficacement à l'aigu, tandis que les voyelles labiales ou fermées correspondent au grave.

Le formant du chanteur est un aspect que nous évoquerons rapidement : il ne concerne que les chanteurs d'opéra devant projeter leur voix. Ce formant se situe autour de 3000 Hz. Une étude a comparé des chanteurs d'opéra et des comédiens –qui n'avaient pas de formant du chanteur– et les chercheurs ont démontré que, en présence d'un bruit parasite, l'intelligibilité de syllabes type logatomes était de meilleure qualité chez les comédiens. Les voyelles étaient plus reconnaissables chez les chanteurs d'opéra, certainement grâce au formant du chanteur, mais la

transition de formants des consonnes était plus rapide et c'est cela qui a réduit l'intelligibilité. (Sundberg & Romedahl, 2009).

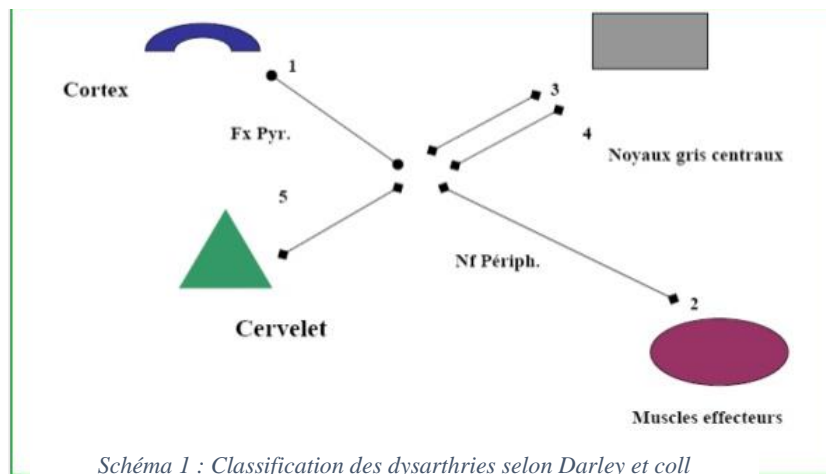
A.4. Les déficits vocaux

La voix est un phénomène fragile. Une étude américaine a mis en évidence une prévalence du trouble de la voix s'élevant à 30% (Roy, Merrill, Gray, & Smith, 2005). L'échantillon aléatoire de 1326 individus a répondu à un questionnaire visant la prévalence du trouble, les facteurs de risques potentiels et les conséquences sur leur emploi. De manière générale, les troubles vocaux durent moins de quatre jours ; toutefois, 7.2% des interrogés qui étaient employés ont perdu au moins une journée de travail au cours de l'année passée. Le questionnaire a également mis en évidence une prédominance féminine des troubles. Une autre étude américaine visant les troubles vocaux chez les jeunes adultes donne une explication à cela : il s'agirait de la différence anatomique des cordes vocales qui sont plus courtes et plus fines que chez les hommes ou encore d'une différence physiologique au niveau digestif et respiratoire. (Bainbridge, Roy, Losonczy, Hoffman, & Cohen, 2017).

Les troubles vocaux peuvent être la conséquence de diverses pathologies. Un article paru dans la Revue médicale suisse évoque quatre pathologies fréquentes et bénignes : les nodules, les polypes, l'œdème de Reinke et le granulome (Guinchard, Schweizer, 2016).

Ces troubles vocaux peuvent aussi être d'origine neurologique et être inclus dans une dysarthrie. La dysarthrie est un ensemble de troubles de l'articulation résultant d'une atteinte du système nerveux central ou périphérique ou d'une ataxie des muscles des organes de la phonation. La respiration, l'articulation, la phonation, le débit et/ou la prosodie, entretenant des liens très étroits, peuvent être également altérés (Brin-Henry, Courrier, Lederlé, Masy, 2011). Darley et coll (1975), cité par Gatignol et Rousseau, propose une classification regroupant les dysarthries flasque, spastique, hypokinétique et hyperkinétique ainsi que la dysarthrie mixte. Leur schéma permet de comprendre l'implication cérébrale dans ces dysarthries (Gatignol, Rousseau, 2013) :

1 : site lésionnel de la dysarthrie spastique ; 2 : site lésionnel de la dysarthrie flasque ; 3 : site lésionnel de la dysarthrie hypokinétique ; 4 : site lésionnel de la dysarthrie hyperkinétique ; 5 : site lésionnel de la dysarthrie ataxique



La connaissance de la cause d'un trouble vocal optimise la prise en soin et la compréhension des déficits autant pour le praticien que pour le patient.

A.5. L'utilisation des traitements vocaux non médicamenteux auprès de patients souffrant de diverses pathologies

Ainsi, plusieurs méthodes de rééducation vocale s'offrent à l'orthophoniste.

A.5.1. Méthodes de relaxation et respiration

Tout d'abord, la méthode Robertson et Thomson (Robertson, Thomson, 1999) et l'œuvre de Le Huche (Le Huche, 2002) mettent au premier plan la relaxation et la respiration. Le patient va pouvoir adopter une respiration costo-abdominale grâce à une explication concise du système respiratoire et à la recherche des sensations sur son propre corps. Différents exercices sont proposés dans les différents domaines allant de la relaxation à la prosodie.

A.5.2. Méthode LSVT

Ensuite, la méthode proposée par Ramig et Sapir est nommée Lee Silverman Voice Therapy (LSVT©). La consigne principale est « parlez fort ». LSVT Global (« LSVT Global - Home », s. d.) décrit cette méthode comme un protocole améliorant les habiletés de communication chez les patients atteints de maladie de Parkinson et autres maladies neurologiques. La méthode consiste en un suivi intensif de la parole, sur un mois (Ramig, Countryman, O'Brien, Hoehn, & Thompson, 1996). La Haute Autorité de Santé (HAS) recommande ce protocole, mais une

étude a démontré que la méthode LSVT© valait la rééducation orthophonique standard (Sackley et al., 2018) : les deux suivis avaient été bénéfiques aux patients.

A.5.3. La voix chantée

Enfin, la rééducation par le biais de la voix chantée est aussi présente.

Des études ont prouvé l'efficacité du chant dans le but d'améliorer la respiration, la voix parlée et la voix chantée.

Sur 17 études, 10 ont montré que les leçons de chant apportent des effets significatifs sur la respiration (Goldenberg, 2018). En plus d'une aide à la qualité de vie, ces effets s'observent sur une plus grande force musculaire diaphragmatique et une meilleure coordination pneumophonique. L'auteur souligne que le patient accepte plus facilement la rééducation avec le plaisir du chant que lorsqu'il s'agit d'une rééducation classique. Les participants de ces études ont également évoqué le fait que cette rééducation comporte peu de risques au niveau physiologique et elle est peu coûteuse en énergie.

- La voix chantée et les pathologies neurologiques

Une autre revue de la littérature de 2010 (Wan, Rüber, Hohmann, & Schlaug, 2010) a mis en évidence les effets bénéfiques du chant et/ou de l'utilisation d'un instrument de musique dans le cadre de maladies neurologiques : autisme, maladie de Parkinson, bégaiement et aphasie. De manière générale, des effets physiologiques du chant ont été mis en avant avec une stimulation musculaire touchant la respiration, la phonation, l'articulation et les résonateurs, une augmentation de l'intensité, un plus grand contrôle et une augmentation de la capacité pulmonaire et cardiovasculaire. Le chant est rapporté par la littérature comme un outil de rééducation prometteur.

- La voix chantée et le bégaiement

Nous observons une réduction du bégaiement lors du chant. Le phénomène est amélioré lorsque les paroles sont connues. La fluence est également améliorée par le chant (Davidow, Bothe, Andreatta, & Ye, 2009).

- La TMR en aphasiologie

Le chant a aussi fait ses preuves auprès des patients souffrant d'aphasies non fluentes. La MIT (Melodic Intonation Therapy) sollicite l'hémisphère droit qui viendra compenser l'hémisphère gauche après une thérapie intensive (Albert, Sparks, & Helm, 1973; Norton, Zipse, Marchina, & Schlaug, 2009). Cette méthode a été reprise en France par M. Van Eeckhout dans les années 80 : la TMR (Thérapie Mélodique et Rythmée). Le principe est d'exploiter les systèmes

prosodiques (intonation, accentuation, rythme) avec d'abord un travail non verbal. Le patient doit pouvoir discriminer et reproduire des rythmes entendus. Un schéma avec des symboles permet d'indiquer les accentuations et les notes graves ou aiguës qui produiront une mélodie. Ce schéma reste un support lors des exercices verbaux qui proposent des répétitions de phrases en premier lieu, puis un jeu de questions-réponses.

- L'AMMT

Les personnes atteintes d'autisme sont également concernées par les troubles vocaux. Il s'agit de provoquer des vocalises et des interactions grâce aux neurones miroirs qui interviennent dans l'utilisation d'instrument et de chant à deux. Ce principe a été nommé AMMT (Auditory-Motor Mapping Training) (Wan, Demaine, Zipse, Norton, & Schlaug, 2010).

- La voix chantée et les démences

La méthode « Singing for the Brain », impliquant le chant et la musique montre leurs effets sur les personnes avec une démence. Différentes interviews des aidants ont permis de mettre en relief un impact positif dans leur relation avec leur partenaire, ainsi qu'une mémoire stimulée, un mieux-être et une meilleure humeur et enfin, la régulation des émotions (Osman, Tischler, & Schneider, 2016).

- La voix chantée et les personnes quadriplégiques

Une étude de Tamplin et al s'est intéressée aux effets du chant sur la qualité vocale des personnes quadriplégiques. Il n'y a pas eu de différences significatives dans les résultats mais il est observé qu'un important pourcentage des participants a pu récupérer une voix proche de la normale en termes de régularité de la fréquence fondamentale (jitter), de perturbation de l'intensité d'un ensemble de cycles vibratoires (shimmer) et de ratio bruit-harmoniques (Tamplin, Baker, Buttifant, & Berlowitz, 2014).

- La voix chantée et les patients parkinsoniens

Les chercheurs italiens de l'équipe de Di Benedetto ont proposé une rééducation particulière autour du chant à 20 patients parkinsoniens. Une orthophoniste spécialisée dans le chant en chorale les suivait en rééducation collective. Une amélioration de la phonation et de la prosodie a été observée, ainsi qu'un effet positif sur la fatigue. Le TMP (temps maximal de phonation) est passé de 13.5 secondes à 17.2 secondes. La prosodie a été quantifiée avec une échelle

analogique visuelle ; en lecture, elle a été notée à 6.1 en pré-thérapie et à 6.6 en post-thérapie. La respiration est l'aspect physiologique qui a le mieux évolué dans cette étude. (Di Benedetto et al., 2009)

- La MTVP

Une étude montre le bénéfice de l'utilisation du chant comme thérapie. Il s'agit du MTVP « Music Therapy Voice Protocol » (Haneishi, 2001). Haneishi inclut dans cette étude 4 patients de 67 à 77 ans, atteints de la maladie de Parkinson. À raison de 3 séances d'une heure par semaine pendant un mois, le protocole suit des étapes précises :

- Conversation libre entre le patient et l'examineur (3 minutes)
- Échauffement avec massages faciaux et exercices de respiration (5 minutes)
- Exercices vocaux (20 minutes) comprenant bâillement, sirènes, syllabes chantées, phrases chantées puis sous forme de sirènes, chanson chantée en syllabes pour appuyer l'articulation
- Exercices de chant (15 minutes) : 2 à 3 chansons sélectionnées par le patient et différentes en termes de longueur et de complexité
- TMP (5 minutes)
- Exercices de parole (9 minutes) avec des mots, phrases et syntagmes plus longs et élaborés (les exercices de parole sont identiques dans leur contenu pour chaque séance)
- Conversation de clôture avec rappel des points importants (3 minutes)

Haneishi a observé les évolutions sur les paramètres vocaux, l'intelligibilité, la sensation de fatigue ainsi que l'humeur générale. Au début et à la fin de la session, les participants ont répondu à des questionnaires et ont été soumis à des analyses acoustiques objectives faites par un logiciel informatique. Les résultats ont montré une amélioration significative de l'intelligibilité de la parole et de l'intensité vocale. Les autres paramètres ont vu une amélioration également mais elle n'était pas statistiquement significative. Les avantages du chant dans la rééducation vocale sont que les patients ont une meilleure projection vocale et une meilleure intelligibilité. Ils sont plus à même de poursuivre l'activité de chant en dehors ou après les sessions vocales et cela participe à leur vie sociale et une humeur positive. Cependant, les limites sont présentées en raison du nombre restreint de sujets et une variabilité importante des scores d'humeur en pré-test.

Les critères d'inclusion sont la maladie de Parkinson déclarée, des symptômes vocaux identifiés (intensité faible, articulation imprécise, difficultés respiratoires et/ou qualité vocale faible), pas

de soins prodigués en orthophonie en voix ou parole au préalable, la langue maternelle (anglais) et pas de démence déclarée. Il n'y a pas de prise en compte de l'âge, du sexe, de la sévérité de la maladie, de l'éducation musicale et du diagnostic d'autres maladies comme la dépression par exemple.

- La thérapie en voix chantée avec les chanteurs

Une étude de Dastolfo-Hromack et al, en 2016, considère les effets d'une thérapie en voix chantée pour des personnes ayant une activité de chant. Les 51 patients retenus avaient soit des lésions des cordes vocales soit une dysphonie et 88% sont des chanteurs non-professionnels. Enfin, 63% des participants ont déjà eu recours à des cours de chant dans le passé. Bien qu'une fourchette pour le nombre de séances ait été proposée, la moyenne des séances totales a été de 3. Le maximum était de 10 séances. Cette étude a utilisé le SVHI (Singing Voice Handicap Index) en pré- et post-thérapie vocale. Cette dernière se concentre en particulier sur la respiration, la coordination pneumophonique, le placement de la voix et la résonance. Les chercheurs supposent qu'une formation vocale antérieure a permis une meilleure capacité de rééducation. Aussi, en 1 à 10 séances, le participant est capable de faire attention à ses sensations et aux comportements « déviants » qui sont en lien avec de possibles troubles vocaux. L'étude conclut qu'avec quelques séances le patient reconnaît les bons et mauvais comportements vocaux, il en a conscience et il peut les modifier : il devient responsable de sa propre santé vocale. (Dastolfo-Hromack, Thomas, Rosen, & Gartner-Schmidt, 2016). Il est donc important de savoir si le patient a une formation en chant et surtout, ce qu'il a comme connaissances. Dans l'étude de Dastolfo-Hromack, les participants ont parfois eu des cours de chant, mais ce ne sont pas des chanteurs professionnels et leur manque de connaissances autour du phénomène vocal les rend davantage sujets à des troubles vocaux.

B. La sclérose en plaques

B.1. Définition

La sclérose en plaques (SEP) est une maladie inflammatoire du système nerveux central. Elle est caractérisée par une atteinte des neurones due à la formation de plaques de démyélinisation. Celles-ci se retrouvent dans la moelle épinière ainsi que dans le cerveau au niveau de la substance blanche (Brin-Henry, Courrier, Lederlé, Masy, 2011). Les zones touchées sont variables et entraînent donc des troubles d'intensité et de localisation diverses

selon chaque individu. Cette maladie concerne l'adulte jeune, avec une prédominance féminine. L'examen de référence pour poser le diagnostic est l'IRM. Elle permet de visualiser les plaques au niveau du cerveau et de la moelle épinière. (« La sclérose en plaques - AFSEP - Association Française des Sclérosés en Plaques », s. d.)

B.2. Les formes de la SEP

La SEP peut prendre différentes formes :

- Forme rémittente : la plus courante (85%), la maladie évolue par poussées avec des périodes de rémission complète ou partielle et sans progression du handicap entre les poussées.
- Forme secondairement progressive : elle concerne 50% des cas après 5 à 20 ans de forme rémittente. Elle se manifeste ensuite avec des poussées moins nombreuses mais des symptômes se développant de façon plus continue
- La forme progressive primaire : elle évolue dès le début de la maladie sans période de rémissions. Ce cas est le plus rare (10 à 15%). (Gatignol, Rousseau, 2013)

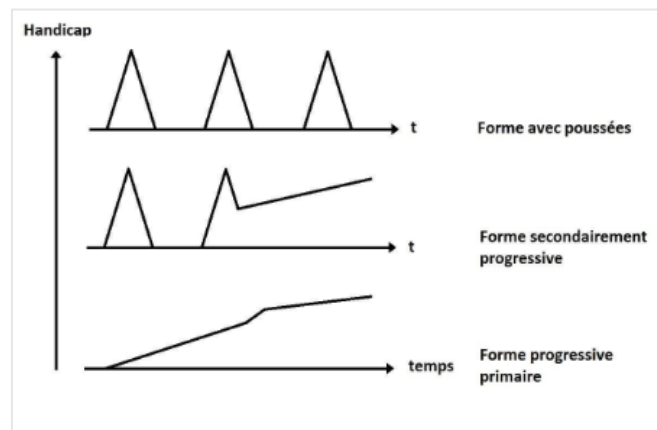


Schéma 2 : Formes de poussées dans la SEP

B.3. Les symptômes

Dans chaque forme et pour chaque patient, les symptômes vont être différents. Les plus fréquents sont : flou visuel d'un œil, fourmillement d'un membre, lourdeur d'un membre, troubles de l'équilibre, boiterie, vertiges, surdité, pollakiurie. D'autres symptômes peuvent être

associés comme des troubles cognitifs (difficultés à se concentrer par exemple) ou encore une dysarthrie et/ou des troubles vocaux. (Papeix & Lubetzki, 2011)

B.4. Évaluation de la SEP

Pour mesurer l'évolution de la maladie et rendre compte des effets thérapeutiques, les neurologues utilisent principalement l'EDSS (Expanded Disability Status Scale). L'échelle est cotée de 0 (pas d'anomalie) à 10 (décès) avec une marche efficace de 0 à 3.5, une marche altérée dès 4 et une incapacité à la marche à partir de 7.5. En lien avec l'examen neurologique, cet outil permet la cotation de différents paramètres fonctionnels dont, principalement, la fonction pyramidale, la fonction cérébelleuse, la fonction sensitive, la fonction du tronc cérébral. Un score croissant de 0 à 7 est attribué à chaque paramètre. L'EDSS est un outil qui malgré ses limites reste une référence de par son utilisation internationale (Meyer-Moock, Feng, Maeurer, Dippel, & Kohlmann, 2014). L'HAS préconise l'utilisation de cette échelle, ainsi que celle de la MIF (Mesure de l'Indépendance Fonctionnelle) dans le cadre d'une rééducation envisagée. (07-024_sclerose-guide_sans_lap.pdf, s. d.)

B.5. Autres aspects de la maladie

B.5.1. Les troubles thymiques

Le patient avec SEP peut faire face à des périodes plus sensibles au niveau du stress, de l'émotion, de l'anxiété et cela peut concerner aussi la dépression. Il n'est pas aisé de faire la différence entre les symptômes dépressifs et les troubles liés à la SEP, tels que la fatigue, le ralentissement, le trouble du sommeil, la diminution de l'appétit ou encore le trouble mnésique. Aussi, le lien entre dépression et SEP a été souligné dans l'étude de Mrabet et al : la prévalence est de 65% avec 32 patients concernés sur 50. Il s'agit de 40% dépression légère, 35% dépression modérée et 25% dépression sévère. En restant attentif à ce trouble dans le suivi de patients avec SEP, l'amélioration de leur qualité de vie est visée (Mrabet, Ben Ali, Kchaou, & Belal, 2014). L'étiologie de la dépression dans le cadre de la SEP n'est pas complètement comprise mais les chercheurs s'accordent pour dire qu'elle serait multifactorielle. Les facteurs seraient psychosociaux, sociaux, neurobiologiques et possiblement génétiques et immunologiques (Goldman Consensus Group, 2005).

L'équipe de Mrabet souligne l'intérêt de pouvoir dépister une possible humeur dépressive chez le patient. Un patient déprimé ne peut pas s'investir entièrement dans sa prise en soin. L'EHD

(Echelle d'Humeur Dépressive) est un auto-questionnaire validé permettant de faire ce dépistage. Elle aide à détecter une humeur dépressive en faisant la différence entre l'émoussement affectif, c'est-à-dire une diminution des réactions émotionnelles négatives ou positives, et le dyscontrôle émotionnel, c'est-à-dire un ressenti et une expressivité émotionnels augmentés. (Lamargue Hamel et al., 2015).

B.5.2. La fatigue

Subjective et spécifique à chacun, la fatigue est difficilement objectivable. Pourtant, elle est un élément récurrent dans cette maladie. Elle concerne plus de la moitié des patients atteints de SEP. Elle est présente autant chez la femme que l'homme et elle est plus importante lorsque le score à l'EDSS est élevé (Colosimo et al., 1995). Cette fatigue n'est pas contrôlable et elle nécessite un temps de récupération plus long que la fatigue vécue chez l'individu sain. Pour aider au mieux l'évaluation de la fatigue par les cliniciens, il est préférable d'utiliser des outils comme une échelle de sévérité comme l'EDSS (Debouverie, Pittion-Vouyovitch, & Guillemin, 2009). Il est également utile de savoir si c'est une fatigue épisodique, intervenant avant, pendant ou après une poussée, ou si c'est une fatigue continue. Enfin, est-elle associée à des éléments extérieurs : des troubles dépressifs, des symptômes physiques, des troubles du sommeil ou encore un traitement dont les effets secondaires évoquent une possible fatigue ?

C. La voix et la sclérose en plaques

C.1. La dysarthrie dans la SEP

Selon la classification des dysarthries de Darley (Pinto & Ghio, 2008), la dysarthrie mixte est la plus observée dans le cadre de la SEP, c'est-à-dire qu'elle est spastique et cérébelleuse. En général, il est observable que 41 à 51% des personnes avec SEP ont une dysarthrie (Auzou, Rolland-Monnoury, Pinto, Özsancak, s. d.; Miller, s. d.).

Une étude brésilienne de Feijo et al ont inclus 106 individus, 30 atteints d'une sclérose en plaques et 76 patients-contrôles. Sur 8 mois, les chercheurs ont fait des analyses acoustiques de la voix chez des hommes et des femmes de 20 à 55 ans. Le but était d'investiguer la présence de symptômes dysphoniques chez les patients avec SEP et de comparer les résultats entre les patients avec SEP et les individus sains. 70% de dysphonies ont été relevées au sein du groupe

des patients avec SEP tandis que 30% étaient observés chez les individus sains. L'équipe de chercheurs conclut à une association significative entre SEP et dysphonie. (Feijó et al., 2004).

Une autre étude de Dogan et al a évalué subjectivement et objectivement la voix chez les patients avec SEP. 27 femmes et un groupe contrôle ont été inclus et ont été soumis au GRBAS, au VHI, à une vidéolaryngostroboscopie, à une analyse acoustique sur un logiciel (MDVP), au TMP et au rapport s/z. Ils notent alors des déficits en lien avec ces troubles vocaux : une voix asthénique, un TMP beaucoup plus court que chez l'individu sain, une fermeture glottique incomplète, des variations de fréquences (jitter) et des différences d'amplitudes du signal vocal (shimmer) plus importantes chez le patient avec SEP que chez l'individu sain. (Dogan et al., 2007). Cette dernière étude et celle de Feijo concluent donc à une corrélation entre la SEP et la présence de troubles vocaux.

D'après Darley, cité par Auzou, 40 à 45% des patients avec SEP ont une dysarthrie (Auzou, 2006). Il évoque des caractéristiques perceptives principales qui sont le trouble de contrôle de l'intensité, une voix rauque, des troubles articulatoires, un déficit de la modulation et du contrôle de la hauteur et une hypernasalité.

C.2. Une rééducation vocale avec des impacts thymiques

La rééducation orthophonique vocale a un intérêt dans la prise en soin des patients avec SEP. Elle peut et doit intervenir dans le but d'améliorer ou de maintenir les qualités vocales et articulatoires qui peuvent être altérées chez le patient. Le plaisir est souvent lié à l'acte de chanter. La SEP étant une maladie chronique, il est important de garder cette notion de plaisir pour la motivation du patient dans le travail rééducatif. Notons qu'une fragilité psychique est possible dans la SEP avec des troubles thymiques plus ou moins présents.

Le chant peut améliorer les symptômes psychologiques et comportementaux. Effectué en groupe, il engendre de l'endorphine et augmente la vivacité des réseaux neurologiques grâce au liens sociaux et/ou au chant lui-même qui s'accompagne d'un sentiment d'appartenance sociale. (Kang, Scholp, & Jiang, 2018).

C.3. La rééducation vocale et la SEP

Dans le cadre de la SEP, l'article de Sapir et al rapporte les effets de la méthode LSVT (Titze, Stark, Number, & Dc, s. d.). Les deux participantes ont montré une évolution

significativement favorable après le protocole. Cela s'est maintenu pendant 6 mois après le traitement. Les résultats sont encourageants mais l'échantillon serait à élargir afin de confirmer les bénéfices. Les auteurs voient cette étude comme un indicateur de réussite à utiliser cette méthode avec des patients souffrants de SEP et ayant une fatigue vocale. L'article s'oppose à d'autres auteurs qui ne préconisent pas les thérapies intensives à cause de la fatigue vocale et générale des patients atteints de SEP.

En dehors de cet article spécifique à une méthode, aucune étude croisant la sclérose en plaques et la voix chantée n'a été publiée à ce jour.

Partie expérimentale

A. Problématique et hypothèses

Pour mesurer l'intérêt de notre projet auprès des orthophonistes, un questionnaire a été proposé sur le réseau social Facebook, dans le groupe « les orthophonistes et la neuro » (« SEP et dysarthrie/voix », s. d.). Nous notons l'intérêt qui est porté à la dysarthrie de patients atteints de SEP. Sur 154 réponses, 144 orthophonistes, soit 93.5%, ont répondu avoir déjà eu des demandes concernant la dysarthrie de la part de patients avec SEP. 81.8%, soit 126 orthophonistes, ont eu des demandes ciblées sur une hypophonie. Enfin sur 150 réponses, 90%, soit 135 professionnels, trouvaient pertinent de proposer une thérapie avec un travail sur la voix chantée dans le cadre de la SEP [Annexe 6].

Notre étude vise à constater l'utilité d'une méthode inspirée de celle d'Haneishi pour des patients dysarthriques atteints de SEP.

Nous avons émis les hypothèses que la rééducation par la voix chantée permet :

Hypothèse 1 : une amélioration et/ou un maintien des paramètres vocaux (quantitatifs et qualitatifs)

Hypothèse 2 : une amélioration de l'humeur et de la participation à la vie sociale.

Hypothèse 3 : une amélioration de l'harmonicité de la voix avec un jitter et un shimmer normalisés, et des formants répartis de manière plus régulière et plus dense.

B. Matériel et méthode

B.1. La population

Les critères d'inclusion sont :

- une sclérose en plaques diagnostiquée
- une plainte de la voix venant de l'individu ou de son entourage (hypo/dysphonie et/ou dysarthrie et/ou dysprosodie)
- une motivation de la part du patient
- une langue maternelle française

- une audition satisfaisante
- une acuité visuelle permettant la lecture de gros caractères.

Les critères d'exclusion sont :

- des troubles cognitifs avérés avec un MMS inférieur à 28
- des troubles mnésiques et exécutifs sévères
- des rééducations orthophoniques antérieures protocolisées type LSVT.

Tableau 2 : Patients inclus dans l'étude

Sujet	Genre	Âge	Forme de SEP	Score au MMS	Perturbations vocales	Déglutition	Lieu du suivi
1/ Mme T	F	44	Forme rémittente	30/30	Intensité faible, forçage – dysarthrie mixte	RAS	CMPR de la Tour de Gassies
2/ M. G	H	41	Forme rémittente	27/28 (exclusion des épreuves pratiques)	Irrégularité de la hauteur et de l'intensité, éraïllement – dysarthrie ataxique	RAS	CMPR de la Tour de Gassies
3/ Mme H	F	66	Forme rémittente	28/30	Éraïllement, manque de portée de la voix – dysarthrie mixte	Difficulté à déglutir la salive et quelques fausses routes alimentaires	Cabinet libéral

Sur 8 patients potentiels, 3 ont été inclus. Le nombre de patients inclus a été tributaire de nos critères d'inclusion et d'exclusion, de la situation géographique (Bordeaux et alentours) et temporelle, sans omettre les possibilités et motivations des candidats.

B.2. Évaluations à T1 et T2

B.2.1. Anamnèse

Le début de l'entretien permet d'observer la posture et l'attitude du patient, de remarquer certains éléments de la voix et de la respiration sans qu'il n'y prête une attention particulière.

Le questionnaire de Thsite (1983 ; Annexe 5) permet de guider l'entretien.

B.2.2. Bilan orthophonique

- Evaluation objective

- 1- Temps maximum de phonation (TMP sur /s/, 3 essais).

Sont notées :

- l'inspiration,
- la posture,
- les crispations et tensions corporelles,
- la perte de souffle,

2- Capacité à gérer la pression sous-glottique (TMP sur le phonème /a/, 3 essais).

Sont notés :

- la stabilité du son
- la crispation des mâchoires
- les mouvements du diaphragme

3- Intensités (voix conversationnelle ; voix projetée ; voix d'appel)

Sont observées :

- la présence de coups de glotte
- la coordination pneumophonique
- l'utilisation de la voix de tête en voix d'appel
- la posture

4- Rendement laryngé et coordination pneumophonique (rapport s/z)

5- Tessiture (sirène sur /o/)

Sont observés :

- les passages voix de tête-voix de poitrine
- la qualité vocale
- la fréquence la plus aiguë et la plus grave

6- Nasalité (test du miroir)

7- Exercices de lecture (extrait de La chèvre de Monsieur Seguin)

Sont notés :

- l'articulation
- le débit
- les tensions corporelles
- les pauses inspiratoires

8- Phrase sonorisée (« elle a mal aux mains »)

Observation des modulations de la voix sur le logiciel PRAAT.

- Analyse acoustique subjective

Utilisation du GRBAS pour noter différents aspects de la voix :

G = grade : impression globale du degré d'anomalie de la voix

R = rough : raucité, impression d'irrégularité des vibrations de la corde vocale

B = breathy : caractère soufflé, impression d'une fuite d'air assez importante entre les cordes vocales

A = asthenic : asthénie, manque de puissance de la voix relatif à une intensité faible du son ou à un manque d'harmoniques élevés

S = strained : forçage, impression d'un état hyperfonctionnel de phonation avec un fondamental anormalement haut.

L'échelle de 0 à 3 est utilisée : le 0 est une voix normale, le 1 correspond à une dysphonie légère, le 2 une dysphonie moyenne, le 3 une dysphonie sévère.

- Les questionnaires

- Voice Handicap Index

Ce questionnaire est donné au patient pour rendre compte de l'impact social de ses difficultés vocales.

- Questionnaire de l'échelle d'humeur dépressive (EHD)

Cet autoquestionnaire est rapide avec ses 11 items. Il permet de décrire l'humeur dépressive d'un patient grâce à une échelle de type Likert en 4 points, allant de 1 (absent) à 4 (massif). L'émoussement affectif, le dyscontrôle et l'hyper-émotionnalité sont ainsi mesurés indépendamment.

- Fatigue et estime de soi

Ces deux aspects sont aussi importants que l'impact social du trouble vocal ou l'humeur dépressive. Cependant, nous n'avons pas à ce jour de questionnaire validé scientifiquement.

Il est difficile de se renseigner sur l'estime que le patient a de lui mais la fatigue fera l'objet d'une auto-évaluation par le patient grâce à une échelle, cotée de 0 à 10, le 0 correspondant à « très en forme » et le 10 à « très fatigué ». À chaque début de séance, le patient donne une note quantifiant le ressenti de sa fatigue actuelle. La fatigue générale est visée et tout commentaire est relevé pour expliquer ou non cette fatigue.

B.3. Programme de rééducation inspiré du protocole du MTVP d'Haneishi

Nous avons eu recours à plusieurs méthodes et techniques connues, dont principalement le MTVP d'Haneishi. Avec un total de 11 séances, à raison de 2 fois par semaine, la durée de

celles-ci était de 45 minutes et un travail personnel libre était proposé avec des exercices vocaux et respiratoires vus en séance [Annexe 1].

B.3.1. Relaxation, posture, respiration costo-abdominale

➤ Relaxation

(exercices tirés de (Robertson, Thomson, 1999))

- Contraction, une à une, de chaque partie de son corps (des orteils en passant par les jambes, le ventre, les bras jusqu'aux mains) durant 3 secondes, puis relâchement.
- Plusieurs rotations de la tête pour détendre les muscles de la tête et de la nuque.
- Diduction de la mâchoire inférieure
- Froncement et haussement des sourcils
- Serrage de dents avec la langue qui appuie sur le palais.

➤ Posture

La posture et son incidence sur la voix sont expliquées au patient : le maintien de la tête, l'assise, l'ancrage des pieds dans le sol. Grâce à l'observation de son propre comportement, et à un ajustement si nécessaire, le patient peut aborder le travail vocal avec une bonne posture.

➤ Respiration

La respiration est expliquée et essayée selon les besoins du patient.

Types de tâches proposées :

- Respirations : thoracique, thoraco-abdominale, costo-abdominale.
- Expiration sur /s/, /f/, /ch/, en augmentant l'intensité ou en travaillant la tenue des sons.
- Exercice de la paille, pour associer le souffle et le son.

Ces trois éléments, relaxation, posture et respiration, sont liés à la bonne qualité de la voix et il est nécessaire d'expliquer et de montrer les bons comportements au patient. La crispation des muscles empêche une bonne circulation de l'air et du son.

B.3.2. Entraînement vocal : les exercices de routine

Cet entraînement va s'effectuer selon des exercices de routine, c'est-à-dire qu'ils seront repris à chaque séance, dans le même ordre.

Déroulement des exercices de routine :

- Posture et respiration (observations tout au long de la séance)

- Objectif :
 - Bonne posture, buste droit et pieds au sol pour optimiser le passage dans la colonne d'air.
 - Respiration costo-abdominale
- 1/ Bâillement avec étirements du corps si besoin.
 - Objectif :
 - Détente du larynx et du corps
- 2/ Compter de 1 à 5 (avec hauteur tonale qui monte), inspirer et prononcer « o » dans la même tonalité que 5.
 - Objectif :
 - Assouplissement du larynx sans risque de malmener la voix.
 - Test et contrôle des notes et hauteurs vocales possibles.
- 3/ Prononcer « bo-a » pour assouplir les joues ; prononcer « ya/yi/you » pour une bonne position linguale et labiale ; prononcer « mala » en caressant le palais dur sur « l ».
 - Objectif :
 - Travail de la prononciation en échauffant consciemment les résonateurs buccaux
 - Travail de la projection labiale qui appuie l'articulation
 - Préparation au placement de la voix.
- 4/ Série de mots avec exagération de l'articulation
 - Objectif :
 - Exagération en séance pour que la parole au quotidien se trouve améliorée par une articulation plus fine et précise.
- 5/ Placement de la voix

Inspirer en bâillant légèrement, puis bouche fermée, amorcer un « m » (sentir les vibrations comme un chatouillement au niveau de la lèvre supérieure, langue à plat), suivi aussitôt d'un « n » (sentir les vibrations au niveau des narines, langue contre la gencive supérieure), puis ouvrir la bouche pour émettre un « a » avec l'idée de la placer au même endroit que le « n ».

 - Objectif :
 - Sentir la direction que prennent les ondes vocales grâce aux vibrations avec pour objectif final la sensation des ondes qui échouent vers la lèvre supérieure et la base du nez.
- 6/ Intensité (lecture d'un texte en voix projetée)

- Objectif :
 - Différencier hauteur et intensité
 - Augmenter la puissance en voix de poitrine
- 7/ Chanson en syllabes (« joyeux anniversaire » sur /la/ ou /mi/)
 - Objectif :
 - Articulation et rythme sollicités en musique avec application de ce qui a été vu dans les exercices précédents.
- 8/ Chanter une ou plusieurs chansons au choix (*Armstrong* de Nougaro, *J'ai demandé à la lune* d'Indochine et *Un autre monde* de Téléphone)
 - Objectif :
 - Travail vocal avec plaisir du chant
- 9/ TMP (sur /o/)
 - Objectif :
 - Renforcement de la fermeture glottique dans la durée.
- 10/ Phrase sonorisée (« le mulot aime le miel à Narbonne », PRAAT)
 - Objectif :
 - Faire le lien avec voix chantée et voix parlée
 - Obtenir un continuum sonore
- 11/ Conclusion de la séance
 - Objectif :
 - Conclusion entre la voix parlée et la voix chantée

B.4. Recueil des données

Deux bilans sont proposés : un bilan initial en T1, une semaine avant le début de l'entraînement et un bilan en T2 après 6 semaines de rééducation.

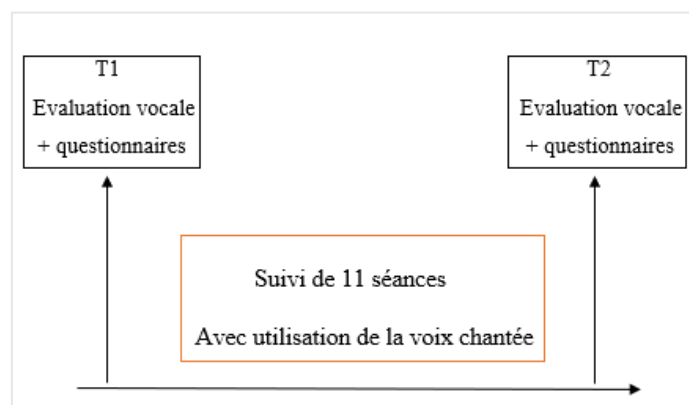


Schéma 3 : Déroulement du projet

Résultats

A. Présentation de la grille d'analyse des données qualitatives

Au cours de l'entraînement proposé, les mêmes exercices ont été réalisés systématiquement comme une routine pour favoriser l'automatisation des tâches. Cela a permis d'établir une grille de niveaux. Les niveaux se déclinent de 3 à 0 ; le 0 étant un comportement vocal et des capacités normalisés. Pour chaque séance, le thérapeute a observé puis noté chaque exercice selon le niveau correspondant. De cette manière, une évolution a été mise en évidence.

Tableau 3 : Grille de niveaux d'analyse

	Niveau 3	Niveau 2	Niveau 1	Niveau 0
L'entraînement :				
Posture	Mauvaise posture : pieds/jambes croisés, épaules/buste en avant, tête en avant/en haut	Prise de conscience, le patient sait quand il a été mal positionné, il s'auto-corrige ponctuellement	Posture commence à être automatisée mais parfois rechutes Peut s'autocorriger	Posture adaptée, automatisée
Respiration	Respiration thoracique / abdominale / thoraco-abdo Souffle mal géré	Respiration thoracique mais le patient peut s'autocorriger en ayant besoin d'aide kinesthésique : mains sur le corps	Respiration thoracique qui commence à s'effacer avec des autocorrections spontanées Respiration costo-abdo présente à + de 80% de la séance	Respiration costo-abdominale efficace et automatisée
Comptage 1-5	Mauvais passage <u>Et/ou</u> Graves impossibles <u>Et/ou</u> Aigus impossibles	Passage/graves/aigus possibles après plusieurs essais mais manque de stabilité ; Besoin de passer par le son isolé et/ou les sirènes	Passage/graves/aigus Possibles mais peu stables ou besoin de plusieurs essais	Passage/graves/aigus réussis

Prononciation : les 3 syllabes	Muscles faciaux non mobilisables ou impossible à maintenir Et/ou Altération de la voix importante	Muscles mobilisables avec efforts importants ou très difficile à maintenir Et/ou Altération de la voix légère	Muscles mobilisables avec efforts (visibles si examen attentif) ou difficile à maintenir Et/ou Altération de la voix à la fin	Muscles mobilisables sans effort Et/ou Qualité vocale stable
Série de mots : articulation exagérée demandée	Articulation difficile Système moteur difficilement mobilisable.	Articulation bonne mais encore une majorité de phonèmes déformés ou effacés	Articulation à 80% bonne	Bonne articulation
Placement de voix /m/n/a/	Vibrations non ressenties	Vibrations ressenties sans pouvoir dire où dans les résonateurs ou dirigées partiellement	Vibrations ressenties en pouvant les diriger dans les résonateurs	Placement de voix réussi
Lecture en voix projetée	Coups de glotte Et/ou Difficultés à augmenter l'intensité (forçage, éraïlement)	Augmentation de l'intensité peu contrôlée, irrégulière avec ou sans changement de fréquence Et/ou Essoufflements et/ou tensions et/ou forçage à la fin	Augmentation de l'intensité contrôlée mais difficulté à l'étendre	Lecture réussie d'une voix de conversation vers une voix bien projetée
Chanson en syllabes Alternier avec « la », « mi », « mo »	-Prises inspiratoires hautes -Articulation difficile -Rythme non maintenu ou rapide/lent et/ou voix malmenée	Un des aspects est maîtrisé mais les 2 autres non.	2 aspects sur 3 sont maîtrisés ou les 3 mais avec besoin de réflexion, contrôle	Prises inspiratoires bonnes. Articulation bonne. Rythme bon. Voix bonne. = sans contrôle préliminaire
Chanson	-Prises inspiratoires hautes et/ou mal placées -arythmie -pose de la voix (hauteur et intensité) non efficiente avec voix qui se coupe, s'éraïlle	1 aspect sur 3 est maîtrisé (possibles fluctuations) : -prises inspiratoires fluctuantes -séquences ponctuelles bien rythmées -pose de la voix fluctuante	2 aspects sur 3 sont maîtrisés	Prises inspiratoires bonnes. Rythme bon. Pose de la voix bonne.
TMP 'o' / 'i'	Non maintenu après 5 sec.	Maintenu mais arrêt car modulations <u>Ou</u> forçage <u>Ou</u> tenue entre 5 et 10 sec	Maintenu avec arrêt volontaire du patient car modulations <u>Ou</u> forçage ou fréquence changeante / éraïlement	Dans la norme Sans modulations

Phrase sonorisée	Aprosodie et Arrêt de voisement à plusieurs reprises	Aprosodie et 1 seul arrêt de voisement	Besoin de plusieurs essais Ou 1 des paramètres n'est pas tenu : prosodie et voisement	Prosodie et voisement continu
-------------------------	--	--	---	-------------------------------

B. Évaluations pré et post traitement

B.1. Relevés T1 et T2

Lecture signalétique des tableaux : - amélioration : ↗

- maintien : →

- dégradation : ↘

B.1.1. Sujet 1 : Mme T

Tableau 4 : Relevé des résultats du sujet 1

	T1	T2	Evolution entre T1 et T2
Respiration au repos	Thoraco-abdominale	Costo-abdominale	↗
Respiration sur demande	Thoracique	Costo-abdominale	↗
Posture	Bonne : buste droit, pieds à plat au sol	Bonne : //	→

		Mesures T1	Mesures T2	Evolution entre T1 et T2
Intensité vocale	Voix parlée	55 dB (-1ds)	60 dB (+1ds)	↗
	Voix projetée	61 dB (patho)	81 dB (-1.5ds)	↗
	Voix d'appel	69 dB (patho)	81 dB (patho)	↗
Hauteur vocale	Fréquence fondamentale	243 Hz (M =moyenne)	236 Hz	
	Tessiture	Min 165 Max 491	Min 148 Max 499	↗
TMP	/s/	10.3 sec (-2ds)	11.99 sec (-1ds)	↗
	/z/	10 sec (-1.5ds)	13.84 sec (-0.75ds)	↗

Normes : -TMP /a/ = 17.9 sec -jitter = pathologique >1.040% -shimmer = pathologique > 3.810%	/a/ (PRAAT)	19 sec (+0.5ds)	13.12 sec (-0.75ds)	↘
		Jitter : 0.802 %	Jitter : 1.792%	↘
		Shimmer : 16.377 %	Shimmer : 20.561%	↘
	Rapport s/z	1 (+0.5ds)	+0.8 (+1ds)	↗
Timbre	PRAAT	Instabilité de la qualité des harmoniques et de l'utilisation efficace des résonateurs ; Essoufflement	Utilisation non efficace des résonateurs ; riche en harmoniques ; disparition de l'essoufflement	↗
Fonctionnement vélaire	Test du miroir	Légère buée au premier essai	Pas de buée	↗
Phrase sonorisée	Continuum sonore (PRAAT)	Maintenu	Maintenu	→
	Prosodie	Voix peu modulée	Voix modulée	↗

Une amélioration générale de la voix entre T1 et T2 est observable. Pour la phrase sonorisée, il apparaît un gain en mélodie avec une voix plus modulée. La voix projetée est de meilleure qualité : elle passe de pathologique à -1.5ds. Nous constatons la disparition de l'essoufflement. Nous observons une aggravation légère de la fréquence fondamentale de 243 à 236 Hz. Le TMP perd 5 secondes à T2. Le jitter et le shimmer sont augmentés.

B.1.2. Sujet 2 : M. G

Tableau 5 : Relevé des résultats du sujet 2

	T1	T2	Evolution entre T1 et T2
Respiration au repos	Thoracique	Costo-abdominale	↗
Respiration sur demande	Thoracique avec tensions laryngées et montée des épaules	Costo-abdominale	↗
Posture	Buste droit, pieds croisés, mouvements de tête accompagnateurs du son	Bonne (malgré quelques mouvements de tête sur les sirènes)	↗

		Mesures T1	Mesures T2	Evolution entre T1 et T2
Intensité vocale	Voix parlée	60 dB (M)	61 dB (+0.75ds)	→
	Voix projetée	73 dB (-2.75ds)	86 dB (-1.5ds)	↗
	Voix d'appel	90 dB (-2ds)	91 dB (-2ds)	→
<i>Pathologique > -2ds</i>				
Hauteur vocale	Fréquence fondamentale	132 Hz	150 Hz	
	Tessiture	Min 130 Max 318	Min 114 Max 442	↗
TMP	/s/	26 sec (-0.5ds)	14.7 sec (-1.5ds)	↘
	/z/	25 sec (-0.5ds)	18.10 (-1 ds)	↘
	/a/ (PRAAT)	26 sec (+0.5ds)	18.80 sec (-0.5ds)	↘
		Jitter : 0.720%	Jitter : 0.345%	↗
		Shimmer : 16.257%	Shimmer : 3.627%	↗
	Rapport s/z	1 (M)	+0.8 (M)	→
<i>Normes : TMP /a/ = 17.9 sec jjitter = pathologique >1.040% shimmer = pathologique > 3.810%</i>				
Timbre	PRAAT	Riche en harmoniques ; Mauvaise résonance vocale ; Éraillement vocal	Riche en harmoniques ; Meilleure résonance vocale ; Pas ou peu d'éraillement vocal	↗
Fonctionnement vélaire	Test du miroir	Pas de buée	Pas de buée	→
Phrase sonorisée	Continuum sonore (PRAAT)	Maintenu	Maintenu	→
	Prosodie	Voix peu modulée	Voix modulée	↗

Une amélioration générale de la voix est retrouvée chez ce patient. Une posture adaptée s'est automatisée, tout comme une respiration costo-abdominale. La voix projetée est plus efficace : avec un gain de 13 dB pour l'intensité vocale (73 à 86 dB), ce qui ramène le score à -1.5ds contre -2.75ds. Par rapport à T1, l'éraillement est amoindri lors de T2. Le logiciel PRAAT montre une meilleure résonance vocale [Annexe 2]. L'étendue vocale a augmenté autant vers les fréquences aiguës que les fréquences graves [Annexe 3]. Malgré un TMP plus court de 6 secondes en T2, le jitter s'est maintenu sous le seuil pathologique en s'abaissant

encore légèrement et, surtout, le shimmer a considérablement baissé puisqu'il n'est plus dans la zone pathologique. La voix a donc gagné en stabilité. Enfin, la fréquence fondamentale devient plus élevée avec 132Hz en T1 et 150Hz en T2 mais elle reste dans les normes attendues.

B.1.3. Sujet 3 : Mme H

Tableau 6 : Relevé des résultats du sujet 3

	T1	T2	Evolution entre T1 et T2
Respiration au repos	Abdominale	Costo-abdominale irrégulière	↗
Respiration sur demande	Abdominale	Costo-abdominale	↗
Posture	Bonne : buste droit, pieds à plat	Bonne : //	→

		Mesures T1	Mesures T2	Evolution entre T1 et T2
Intensité vocale	Voix parlée	59 dB (M)	58 dB (M)	→
	Voix projetée	72 dB (-1.5ds)	75 dB (-1.3ds)	→
	Voix d'appel	81 dB (-2.5ds)	72 dB (-3.5ds)	↘
Hauteur vocale	Fréquence fondamentale	176 Hz	146 Hz	
	Tessiture	Min 112 Max 368	Min 117 Max 614	↗
TMP	/s/	15.51sec – instable (M)	16.18sec – stable (M)	↗
	/z/	12.72sec (-0.5ds)	12.61sec (-0.5ds)	→
	/a/ (PRAAT)	8.92sec (-0.5ds)	10.57sec (-0.7ds)	↗
		Jitter : 0.369%	Jitter : 0.451%	↘
		Shimmer : 4.960%	Shimmer : 8.421%	↘
	Rapport s/z	1.21	1.28	→
Timbre	PRAAT	Voix éraillée et irrégulière au niveau de la richesse des harmoniques	Voix éraillée ; meilleure résonance mais reste instable	↗
Fonctionnement vélaire	Test du miroir	Pas de buée	Pas de buée	→
Phrase sonorisée	Continuum sonore (PRAAT)	Maintenu	Maintenu	→

	Prosodie	Voix modulée	Voix modulée	→
--	----------	--------------	--------------	---

L'entraînement n'a pas apporté de bénéfices en termes d'amélioration vocale entre T1 et T2. L'instabilité vocale (shimmer) reste importante et l'incoordination pneumophonique est toujours présente. Le timbre vocal est éraillé. Cependant, nous notons une étendue vocale plus importante avec une amplification des fréquences aiguës [Annexe 4]. Le TMP sur /s/ gagne en temps et en stabilité, tandis que le TMP sur /a/ augmente de 2 secondes et se maintient donc comme le TMP sur /z/. Une aggravation de la fréquence fondamentale avec un passage de 176 à 146 Hz est observée mais elle n'est pas considérée comme pathologique au vu des normes.

B.2. Tessiture vocale en Hz

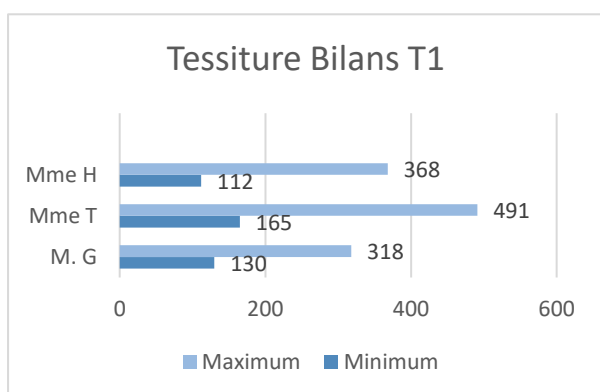


Figure 2 : Tessiture vocale lors des bilans T1 (sujets 1, 2 et 3)

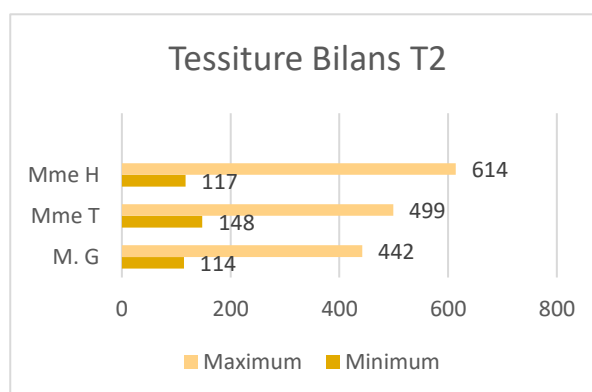


Figure 1 : Tessiture vocale lors des bilans T2 (sujets 1, 2 et 3)

Pour les trois sujets, l'étendue vocale a augmenté. Tous ont amplifié leurs fréquences aiguës (écart maximal : +246 Hz ; écart minimal : +9 Hz). Les fréquences graves ont été plus difficiles à solliciter (écart maximal : +17 Hz ; écart minimal : -5Hz), en particulier pour Mme H qui ne parvient pas à aggraver davantage sa voix par rapport à T2.

B.3. Les questionnaires VHI et EHD

Tableau 7 : Résultats des questionnaires VHI et EHD (sujet 1, Mme T)

Questionnaires		T1	T2
VHI	Domaine fonctionnel	16	12
	Domaine physique	16	24
	Domaine émotionnel	15	13
	Total	47	49
EHD	Emoussement affectif	16	13
	Dyscontrôle émotionnel	8	4
	Total	21	17

Les questionnaires, VHI et EHD, ont été remplis par les patients lors des deux bilans. Le score total du VHI augmente de 2 points entre T1 et T2 pour le sujet 1, Mme T. Aussi, nous remarquons que seul le domaine physique a augmenté. Le score total de l'EHD diminue.

Mme T évoque à T2 un ressenti : l'impression que « des choses ont changé au niveau de la respiration et de la voix ».

Tableau 8 : Résultats aux questionnaires VHI et EHD (sujet 2, M.
C)

Questionnaires		T1	T2
VHI	Domaine fonctionnel	3	8
	Domaine physique	1	4
	Domaine émotionnel	3	4
	Total	7	16
EHD	Emoussement affectif	14	12
	Dyscontrôle émotionnel	8	6
	Total	22	18

Pour le VHI, une augmentation du score total est observée en T2 avec une augmentation générale par rapport à T1. Pour l'EHD, le score total diminue de 4 points.

Tableau 9 : Résultats aux questionnaires VHI et EHD (sujet 3, Mme
H)

Questionnaires		T1	T2
VHI	Domaine fonctionnel	2	6
	Domaine physique	10	12
	Domaine émotionnel	3	4
	Total	16	22
EHD	Emoussement affectif	5	5
	Dyscontrôle émotionnel	13	12
	Total	18	17

La patiente obtient un score total au VHI augmentant de 6 points lors du T2. Le score à l'EHD reste sensiblement identique entre les deux bilans.

C. Les exercices de relaxation et de souffle faits au domicile

Les exercices à faire au domicile n'étaient pas une obligation : chaque patient faisait au mieux, selon ses disponibilités et sa motivation. Une grille était confiée au patient [Annexe 1]. Le sujet 1, Mme T, a reproduit la série d'exercices sur 9 jours au total. Le sujet 2, M. G, l'a effectuée pendant 18 jours et enfin le sujet 3, Mme H, l'a exécutée sur 10 jours. Nous notons également que le sujet 3 avait ses cours d'atelier vocal une fois par semaine, cours pendant lequel elle réalisait des exercices de souffle et de respiration comme échauffements.

D. Évolution des fonctions entraînées de la séance 1 à 11

D.1. La respiration et la posture

D.1.1. Sujet 1 : Mme T

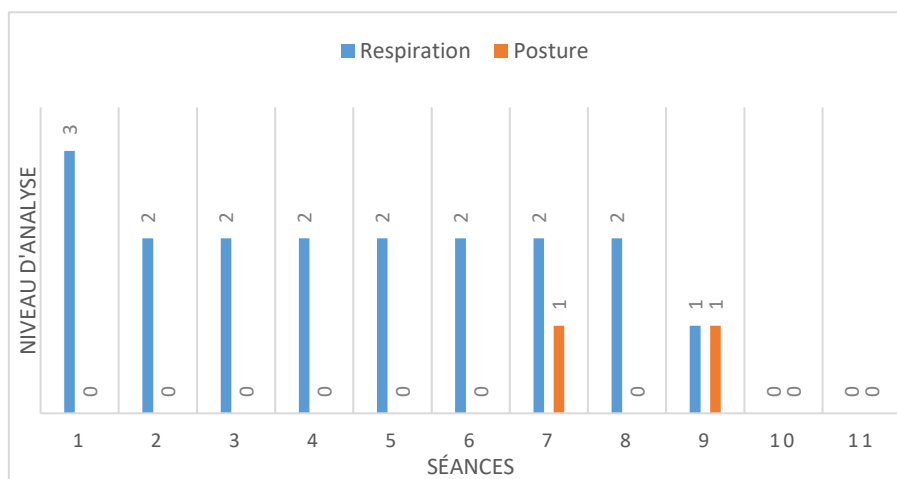


Figure 3 : Niveaux d'analyse de la respiration et de la posture (sujet 1)

Pour rappel, les scores vont de 0 à 3, 0 étant un comportement normalisé. Nous observons une évolution positive à l'issue des 11 séances pour la respiration. À la première séance, la patiente possède une respiration thoraco-abdominale. De la deuxième à la huitième séance, elle en prend conscience et réussit à s'autocorriger. Lors des deux dernières séances, nous voyons que la respiration costo-abdominale est automatisée. Pour Mme T, la posture est déjà un paramètre acquis : elle pratiquait le yoga et se tenait naturellement droite.

D.1.2. Sujet 2 : M. G

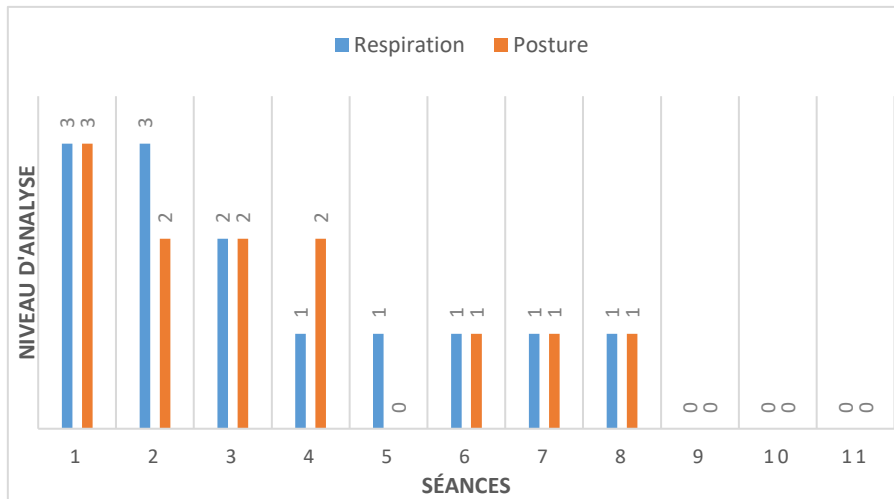


Figure 4 : Niveaux d'analyse de la respiration et de la posture (sujet 2)

Nous constatons une évolution continue quant à la respiration et la posture de ce patient. M. G adopte une respiration thoracique qu'il repère rapidement et cherche à modifier. À la fin de l'entraînement des 11 séances, la respiration costo-abdominale est quasiment automatisée. M. G a également pris conscience de l'importance de la posture lors des émissions vocales. Toutefois, nous remarquons lors de T2 que le patient a tendance à mettre la tête en hyperextension lors des changements de fréquences demandés dans les sirènes sur /o/.

D.1.3. Sujet 3 : Mme H

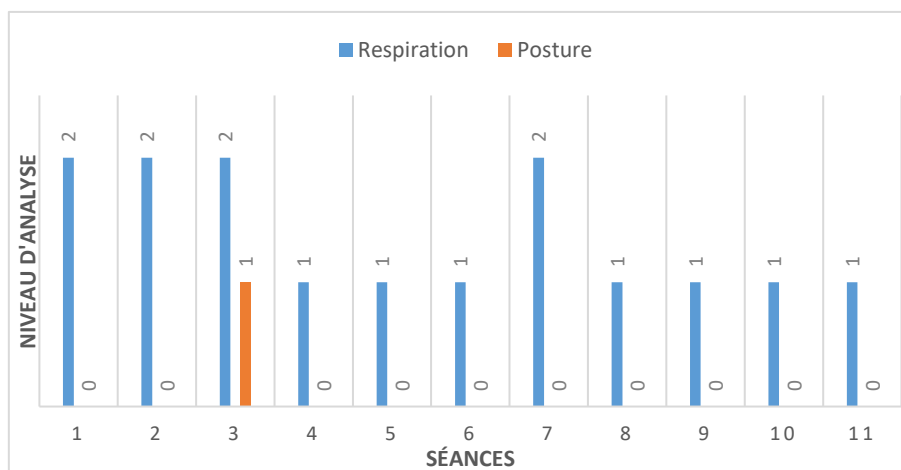


Figure 5 : Niveaux d'analyse de la respiration et de la posture (sujet 3)

Mme H participe à un atelier « chorale » une fois par semaine depuis plusieurs semaines. Il y a donc certaines connaissances qui ont été exploitées et mises en place lors de ces ateliers. La posture est d'office correcte, avec un buste droit. Seul l'angle tête-cou a pu être négligé une ou deux fois lors de l'exercice de comptage. Cependant, si le mécanisme respiratoire a bien été

compris, il est encore difficile à appliquer. Mme H a besoin de contrôler régulièrement sa respiration. Au début, elle posait ses mains au niveau des côtes pour ressentir le mouvement costal. À la fin du suivi, la patiente utilise encore le contact main/côtes pour vérifier mais ce besoin s'est estompé et elle peut travailler sa respiration sans ce contrôle kinesthésique lors d'exercices de marche en kinésithérapie par exemple.

D.2. Analyse subjective des performances aux exercices de routine

D.2.1. Sujet 1 : Mme T

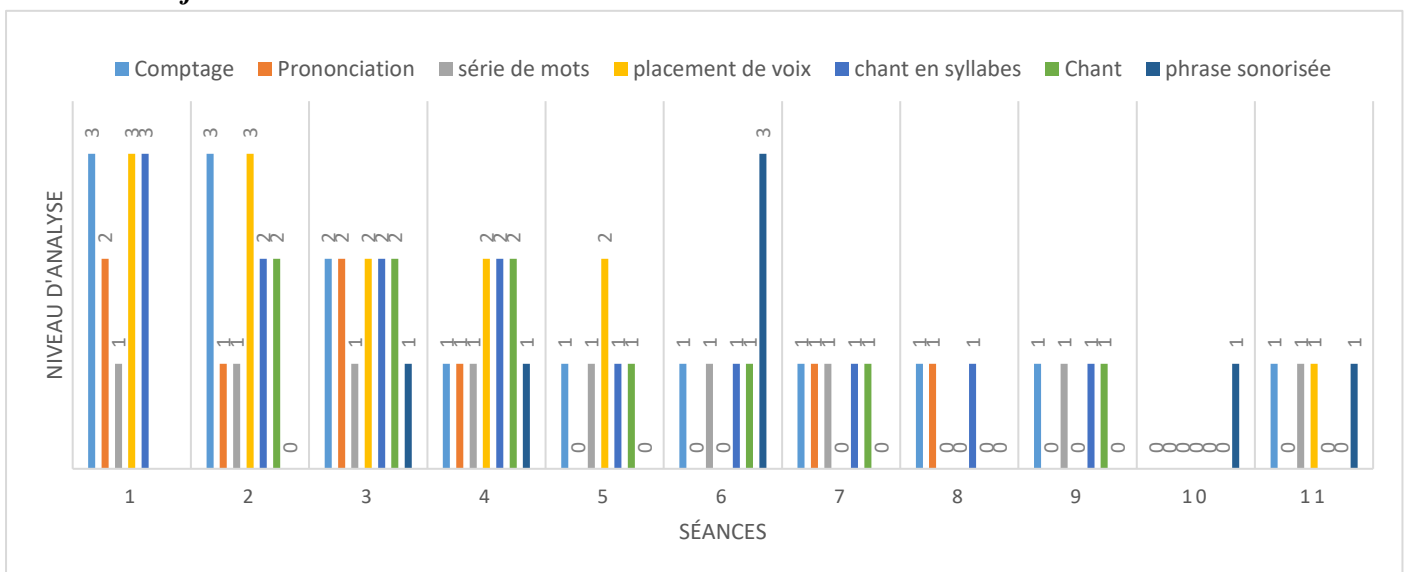


Figure 6 : Niveaux d'analyse subjective de plusieurs exercices (sujet 1)

Nous remarquons que pour Mme T, les séances 5 et 6 marquent un changement avec des niveaux approchant le niveau 0 notant une amélioration.

La **phrase sonorisée** reste au niveau 1 lors des deux dernières séances en raison du continuum sonore qui n'est pas maintenu.

Le **comptage** est un exercice qui a demandé des efforts pour Mme T tout au long du suivi.

Si nous relevons la **hauteur minimale** émise lors de chaque séance, celle-ci se situe entre 172 et 200 Hz.

Un **comportement vocal** néfaste était présent avec un mouvement de tête vertical lors de l'émission en voix de tête, puis avec une recherche du son grave au niveau guttural. Ce dernier aspect est apparu lorsqu'il a été question de décroître la hauteur vocale : Mme T ramenait son menton contre sa poitrine et des tensions laryngées étaient visibles.

L'activité de **chant** a évolué au cours des 11 séances : au début, une fatigue vocale était audible et sensible après 3 strophes. Lors des séances 3 et 4, la voix s'est également éraillée.

À partir de la cinquième séance, Mme T présente un meilleur fonctionnement vocal et respiratoire lui permettant une endurance et un maintien vocal sain.

D.2.2. Sujet 2 : M. G

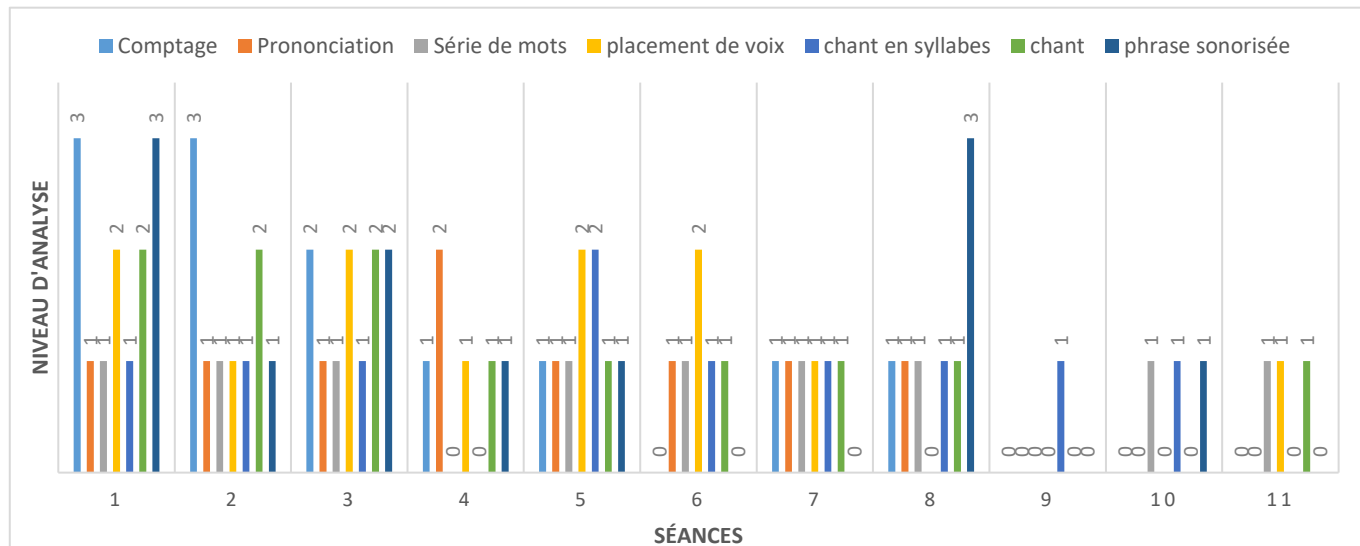


Figure 7 : Niveaux d'analyse subjective de plusieurs exercices (sujet 2)

Nous notons une amélioration générale du comportement vocal de M. G à travers différents exercices.

La **phrase sonorisée** est l'élément le moins stable car le continuum sonore venait à être rompu. Les autres éléments suivent une évolution favorable avec un changement plus marqué entre la sixième et la septième séance.

Au cours des séances, nous notons une appropriation de la **respiration** costo-abdominale de plus en plus efficiente.

L'exercice du **chant syllabé** (sur le rythme de « joyeux anniversaire ») a été le plus difficile avec de nombreux érailements et un trouble de modulation de la hauteur.

D.2.3. Sujet 3 : Mme H

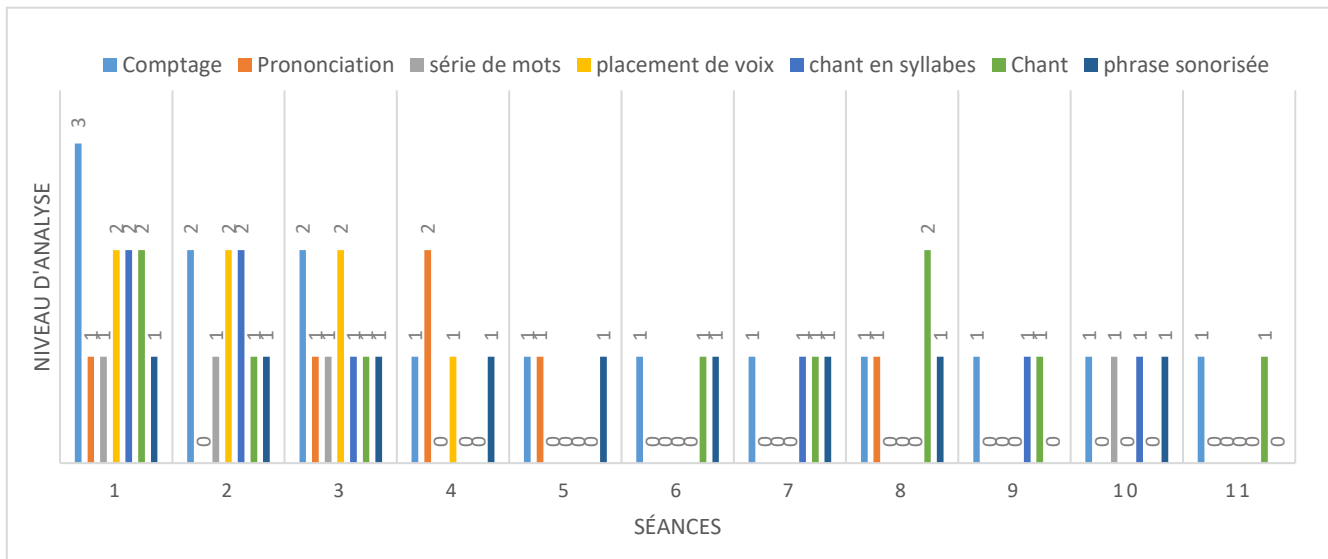


Figure 8 : Niveaux d'analyse subjective de plusieurs exercices (sujet 3)

Une amélioration générale du comportement vocal est relevée.

Le **comptage** reste difficile avec un passage de la voix de poitrine en voix de tête demandant plusieurs essais, tout comme pour la production des sons aigus.

Le **chant** est un exercice instable avec une voix régulièrement éraillée et des sensations de gêne au niveau laryngé.

D.3. Mesures quantitatives des capacités vocales

D.3.1. Intensité en voix projetée

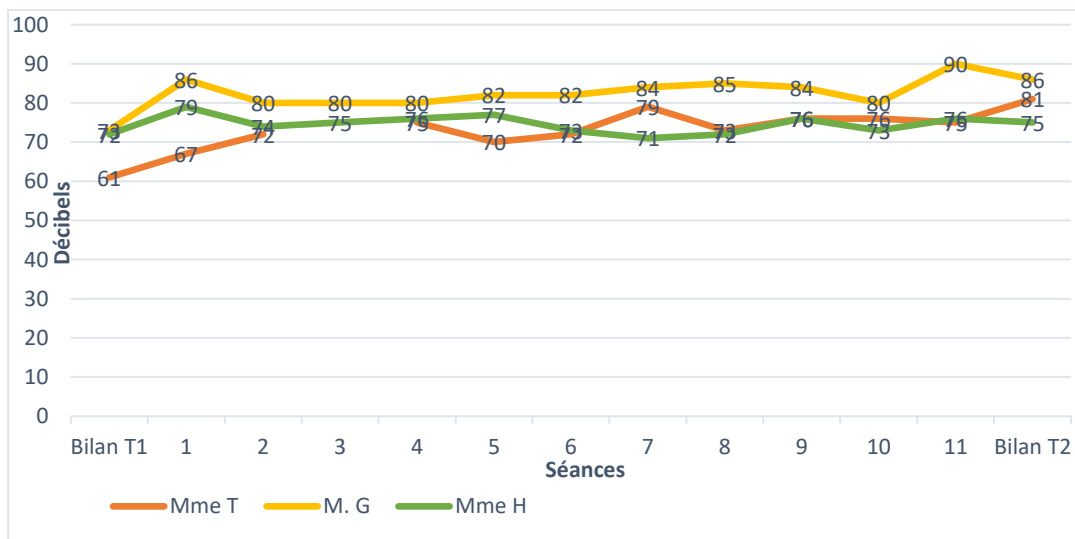


Figure 9 : Evolution de l'intensité en voix projetée au cours du suivi (sujet 1, sujet 2 et sujet 3)

L'évolution de l'intensité en voix projetée pour M. G, Mme T et Mme H se présente avec les scores les plus élevés obtenus par chacun lors des séances.

M. G obtient un gain notable de 13 dB en fin de traitement. Ses résultats sont stables et l'évolution se fait progressivement.

Mme T quant à elle, gagne 20 dB. Son évolution apparaît davantage en « dents de scie ». Lors de la séance 3 de Mme T, un problème technique n'a pas permis de relever les résultats de ce jour.

Mme H montre une absence de gain avec une intensité constante au cours du suivi (moyenne de 74,5dB ; maximal : 79 ; minimal : 71).

D.3.2. Temps maximum de phonation

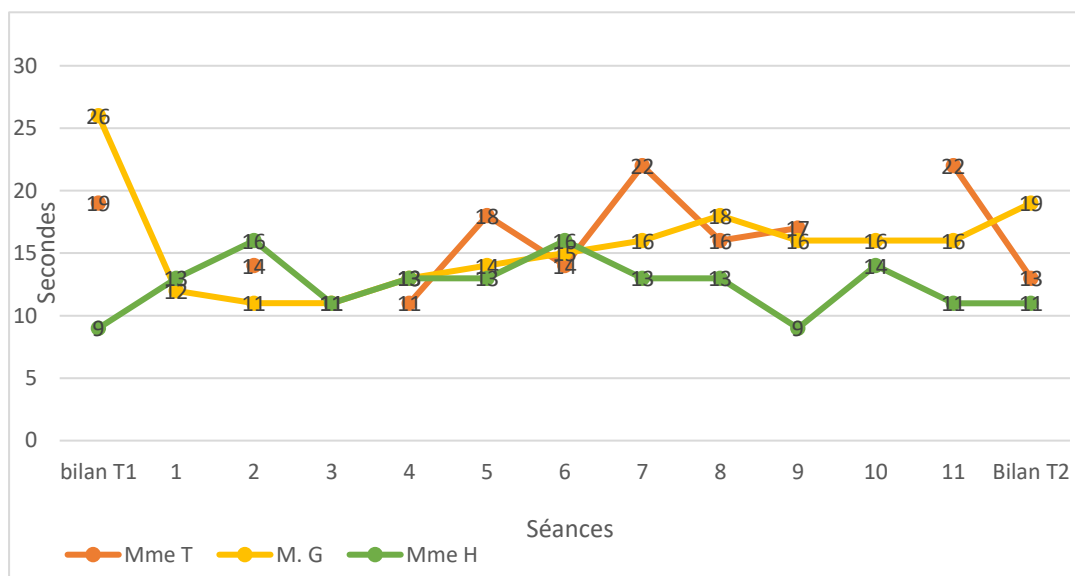


Figure 10 : Moyennes des TMP (sujets 1, 2 et 3)

Nous notons une perte de 7 secondes en fin de traitement pour M. G et, pour Mme T, une perte de 6 secondes. Pour Mme H, son score est maintenu avec 2 secondes d'écart (9 et 11 secondes).

L'évolution des TMP de Mme T sont irréguliers au cours du suivi.

Pour M. G, les TMP sont plus réguliers dans la continuité, après T1 avec une chute du temps de 14 secondes puis une augmentation continue jusqu'à la neuvième séance. À partir de celle-ci, une stabilité s'observe.

Mme H réalise des performances régulières en dehors d'une chute à 9 secondes lors de la neuvième séance.

D.3.3. Résultats du jitter et du shimmer du sujet 1 (Mme T)

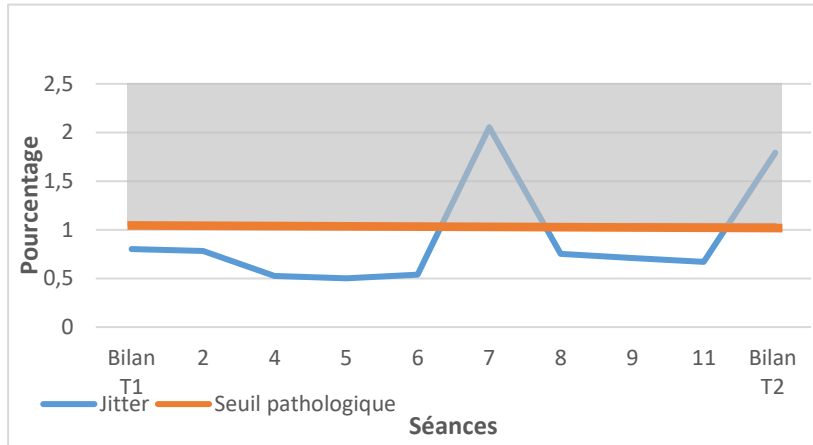


Figure 11 : Évolution du jitter au cours du suivi (sujet 1)

La régularité de la fréquence fondamentale ou jitter se situe dans la zone pathologique à deux reprises : lors de la septième séance, la voix de Mme T présente une instabilité avec des modulations apparaissant au cours du temps de phonation.

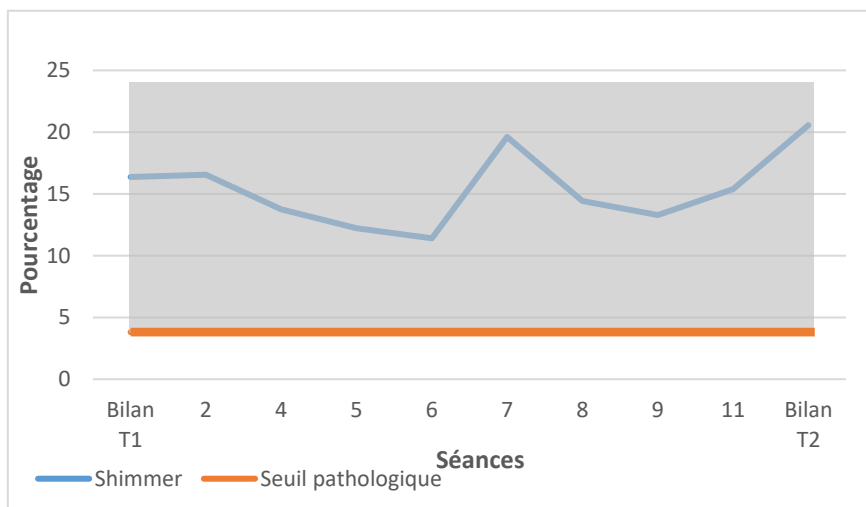


Figure 12 : Évolution du shimmer au cours du suivi (sujet 1)

L'amplitude du signal sonore ou shimmer se positionne dans la zone pathologique tout au long de l'accompagnement.

D.3.4. Résultats du sujet 2 (M. G)

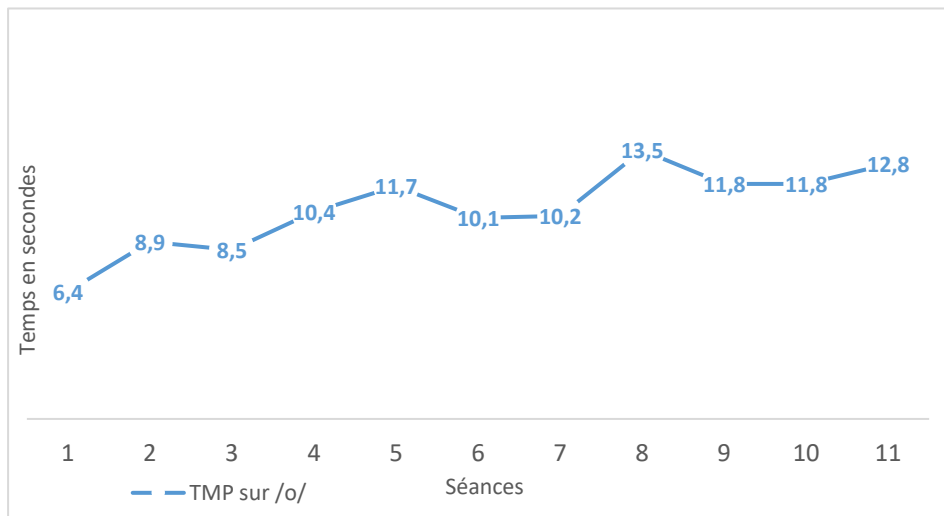


Figure 13 : Temps maximum de phonation sans modulations vocales (sujet 2)

Les temps maxima de phonation finissent avec une voix peu stable, qui module plus ou moins brutalement. Nous avons trouvé intéressant d'observer l'évolution du TMP en excluant ces modulations. Nous pouvons dire que la stabilité vocale a été augmentée au cours des séances avec 6.4 secondes lors de la première séance et 12.8 secondes à la dernière séance.

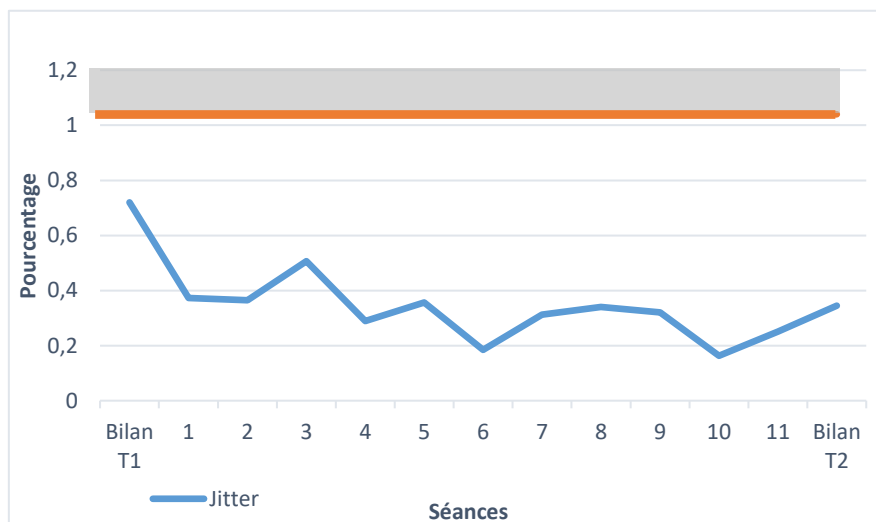


Figure 14 : Évolution du jitter au cours du suivi (sujet 2)

Le jitter ne dépasse jamais le seuil pathologique. La fréquence fondamentale est de plus en plus régulière et marque une certaine stabilité à partir de la quatrième séance.

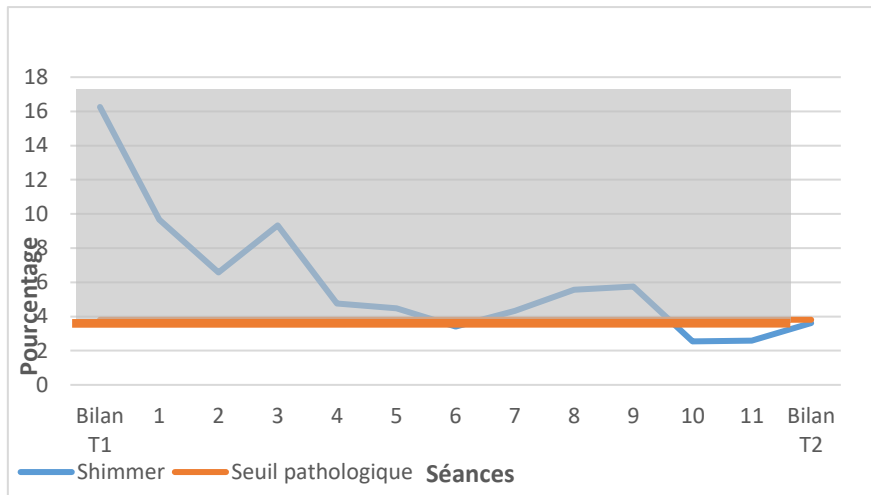


Figure 15 : Évolution du shimmer au cours du suivi (sujet 2)

Le shimmer est considérablement abaissé entre le bilan T1 et le bilan T2. Il s'est normalisé : le patient a gagné en stabilité au niveau de l'amplitude du signal vocal.

D.3.5 des résultats du sujet 3 (Mme H)

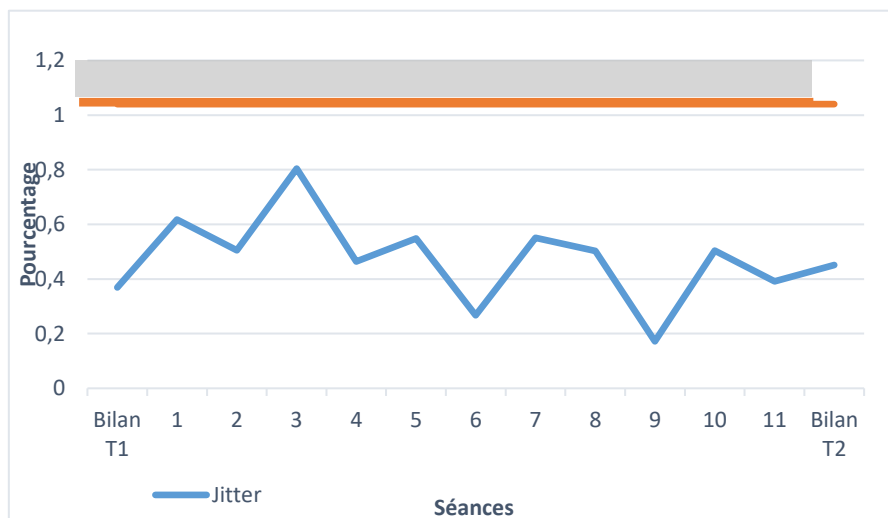


Figure 16 : Évolution du jitter au cours du suivi (sujet 3)

Le jitter ne dépasse pas le seuil pathologique, cependant, la fréquence fondamentale est irrégulière avec des pics supérieurs et inférieurs alternés.

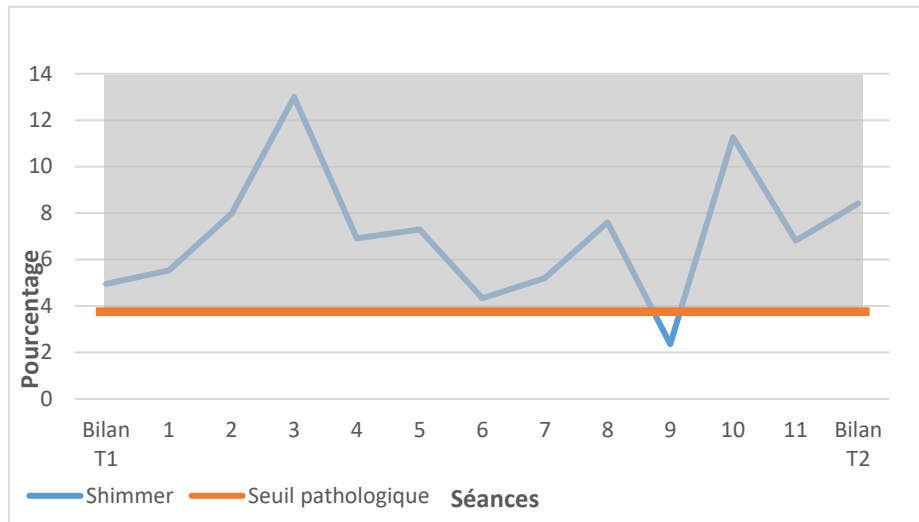


Figure 17 : Évolution du shimmer au cours du suivi (sujet 3)

Le shimmer reste au-dessus du seuil pathologique, hormis lors de la neuvième séance. Au cours de cette séance, le TMP a été beaucoup moins maintenu que lors des autres séances (9secondes).

E. Scores de fatigue

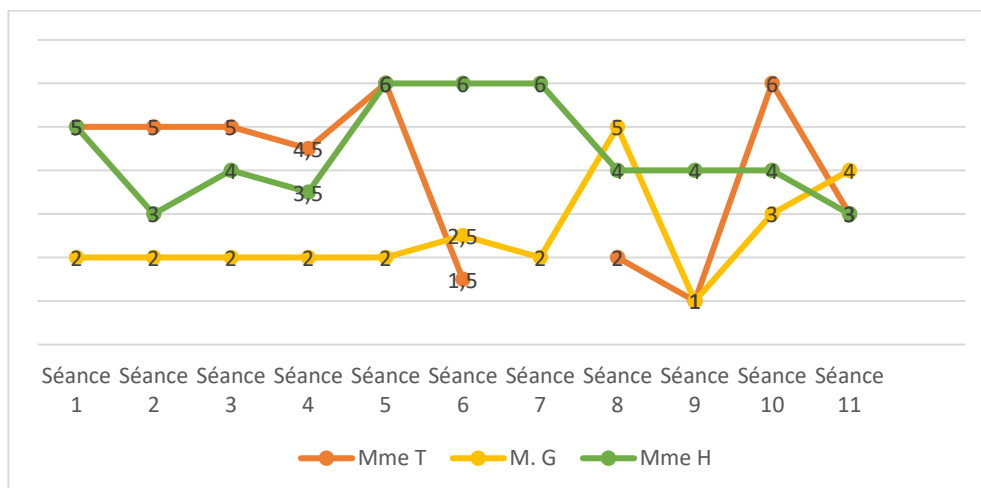


Figure 18 : Scores de fatigue allant de 0 à 10

Ce tableau recense les scores donnés par ces trois patients quant à leur niveau de fatigue à chaque séance. Pour le sujet 1, Mme T, la fatigue était régulièrement présente lors des séances avec un maximum de 6, à 2 reprises. La patiente l'expliquait avec le rythme soutenu du centre de rééducation (la kinésithérapie et l'activité au gymnase précédaient la séance d'orthophonie). Pour le sujet 2, la fatigue était moins évoquée et s'étend de 1 à 5 dans ce tableau. La fatigue était plus importante en fin de rééducation (5, 3, 4) mais M. G ne la liait pas à une quelconque raison explicative. Pour Mme H, des aspects physiques avaient un impact important sur sa fatigue (chute, rhume).

Lorsque nous comparons les scores de fatigue et les résultats vocaux qualitatifs et quantitatifs, le lien n'est pas évident. Une fatigue importante n'entraîne pas automatiquement une moins bonne qualité vocale et inversement.

Discussion

Le but de notre étude était d'observer si une rééducation basée sur la voix chantée pouvait améliorer la voix parlée dans le cadre de la sclérose en plaques. Pour cela, nous avons utilisé une méthode, s'inspirant majoritairement du MTVP, composée d'exercices vocaux et de chant, à raison de 2 séances hebdomadaires sur 6 semaines.

A. Rappel et validation des hypothèses

A.1. Hypothèse 1 : la rééducation par la voix chantée permet une amélioration et/ou un maintien des paramètres vocaux (quantitatifs et qualitatifs)

Nos résultats montrent une amélioration et un maintien des paramètres vocaux validant ainsi notre hypothèse 1. En effet, l'évolution en T2 nous permet de confirmer que chaque patient a pu modifier des attitudes comportementale et vocale. Il est intéressant de souligner que ces patients avaient chacun leurs caractéristiques propres : genre, tranche d'âge, type de dysarthrie ; aussi, la rééducation proposée a eu un impact plus ou moins important sur chaque participant.

Mme T	Femme	40-50 ans	Dysarthrie mixte avec hypophonie
M. G	Homme	40-50 ans	Dysarthrie ataxique
Mme H	Femme	60-70 ans	Dysarthrie mixte avec éraïllement vocal et suspicion de stases laryngées

Tous ont amélioré leur système respiratoire en automatisant ou en prenant conscience et appliquant régulièrement la respiration costo-abdominale. En effet, M. G et Mme T, à la fin du suivi, avaient automatisé ce système, tandis que Mme H avait intégré ce qui était recherché et elle le travaillait lors des séances de marche en kinésithérapie et lors de ses ateliers vocaux. L'augmentation de l'étendue vocale a aussi été relevée pour les trois patients. Ils ont pu adopter

une posture correcte et favorisant une tessiture plus ample. Les séances leur ont permis de parfois découvrir les capacités de leur voix dans les aigus comme dans les graves. La voix parlée et la voix projetée ont été améliorée ou maintenues : Mme T a augmenté l'intensité en conversation ce qui lui a permis d'être dans les normes attendues. La voix projetée a été plus efficace pour M. G et Mme T après le suivi.

- Voix d'appel et TMP

Si nous gardons une vue d'ensemble des différents exercices, il apparaît que l'entraînement n'a amélioré ni la voix d'appel ni le TMP sur /o/ pour 2 patients sur 3. Effectivement, nous ne retrouvons une amélioration de l'intensité vocale de la voix d'appel que pour Mme T. Toutefois, les performances restent dans la zone pathologique. L'exercice d'intensité vocale était inclus dans une lecture projetée et au cours de certaines chansons, elle pouvait être sollicitée, toutefois la voix forte en elle-même n'a pas été ciblée.

Le TMP sur /a/ a été raccourci pour deux des patients, tandis que la troisième participante maintient le temps qu'elle avait réalisé lors du premier bilan. Nous constatons donc que le chant n'a pas eu l'impact attendu et cité par l'étude de Di Benedetto (2009) avec une augmentation du TMP. Cependant, si le TMP n'a pas été allongé, la qualité vocale en est meilleure ce qui évoque un réel bénéfice pour les patients. Nous notons également que Mme H ressentait régulièrement une gêne laryngée lors du TMP et du chant, ce qui l'amenait à tousser ou à avoir une voix très éraillée. Cet éraïllement (ou gêne) durait le temps de quelques secondes et dérangeait les productions vocales de la patiente. De même, M. G avait conscience des modulations de sa voix et il recherchait la stabilité de celle-ci avant la durée de phonation.

- Prosodie

Comme dans l'étude de Di Benedetto, nous constatons l'amélioration sensible de la prosodie pour les 3 patients dont la voix était plus modulée lors des derniers bilans. En effet, l'exercice de « la phrase sonorisée » suivait le chant et cela a pu amener une accentuation la prosodie. Nous notons cependant pour M. G une augmentation au niveau 3 à la phrase sonorisée, lors de la 8^{ème} séance. L'aspect cérébelleux de la voix du patient peut expliquer ce score.

Tableau 10 : Répartition des sujets selon chaque exercice amélioré ou non
(en orange : Mme T ; en vert Mme H ; en jaune M. G)

	Amélioration entre T1 et T2	Maintien entre T1 et T2	Pas d'amélioration entre T1 et T2
Respiration	+		
Posture		+	
TMP /a/			+
Jitter			+
Shimmer			+
TMP /s/	+		
TMP /z/	+		
Etendue vocale	+		
Voix projetée	+		
Voix parlée	+		
Voix d'appel	+		
Rapport s/z	+		
Timbre	+		

A.2. Hypothèse 2 : la rééducation par la voix chantée permet une amélioration de l'humeur et une meilleure participation à la vie sociale

Les ressentis quant au déroulement des séances étaient positifs et l'analyse des résultats permet de valider cette hypothèse.

Le VHI et l'EHD devaient permettre un premier rapport sur cet effet possible. De manière globale, le suivi a permis une prise de conscience des difficultés vocales en situation de vie sociale. Le sujet 1, Mme T, a augmenté son score total du VHI de 2 points. M. G, second sujet, augmente son score total de 9 points. Enfin, le score de Mme H, sujet 3, est majoré de 25 points. Nous avons envisagé une amélioration du VHI, c'est-à-dire une baisse du score qui aurait indiqué un impact social moins important à la suite de la rééducation. Cependant, l'effet en a été autrement puisque le suivi a amené nos patients à analyser les situations et à mieux rendre compte des difficultés qui pouvaient être présentes. Spontanément lors de la conversation en T2, ils ont justifié le changement de leurs scores par le fait d'avoir pu cibler des situations quotidiennes et des difficultés possibles s'y joignant. Le VHI a donc été un accompagnateur dans cette prise de conscience de l'impact des troubles vocaux.

L'EHD retrouve une amélioration de l'humeur rapportée par chacun des patients. Ce questionnaire n'avait pas objectivé d'humeur dépressive mais l'amélioration des scores, de 1 à 4 points, nous amène à nous intéresser au changement de perception et de ressenti des patients.

Cette amélioration peut être en lien avec ce qu'avançaient les chercheurs Osman, Tischler et Schneider en 2016 ou encore avant, le chercheur Haneishi : la musique et le chant provoquent une régulation de l'émotion et une meilleure humeur.

Nous avons demandé aux patients de nous faire un retour de leur expérience après 4 à 5 mois après la fin du suivi. Goldenberg avait noté dans son étude un certain plaisir à venir en séances incluant le chant contrairement au suivi classique et les retours de ces patients vont dans ce sens.

La patiente 3, Mme H, a répondu avoir « beaucoup aimé le contenu des séances » et que les réponses à ses questions (érailllements, gêne laryngée amenant la problématique de la déglutition...) lui avaient fait prendre conscience des bénéfices à pouvoir suivre une rééducation vocale ainsi qu'à poursuivre ses ateliers vocaux. Elle souhaite d'ailleurs continuer le chant. Elle a également souligné avoir pris un rendez-vous phoniatrice à la suite des discussions qu'elle a eues avec l'examineur. M. G, sujet 2, a trouvé « la fréquence hebdomadaire adaptée à son programme de rééducation déjà assez chargé ». La répétitivité des séances lui « a permis de sentir les progressions/évolutions ». Le projet de cette étude l'a séduit car il ressentait « une perte graduelle au niveau vocal » et à la fin du suivi, il s'en est senti « content » car il avait le sentiment d'une « amélioration » avec également la « découverte de nouvelles notions » (en respiration par exemple). Depuis cet entraînement, il a décidé de s'inscrire dans une chorale rock. Aucun suivi orthophonique n'est actuellement mis en place mais il évoque le fait que cela pourrait « [l'] aider à avoir une voix plus assurée ».

Seule Mme T n'a pas pu être recontactée mais lors de T2, elle soulignait le plaisir d'avoir participé avec une prise de conscience des bonnes attitudes au niveau de la respiration et de la voix.

A.3. Hypothèse 3 : la rééducation par la voix chantée permet une amélioration de l'harmonicité de la voix avec un jitter et un shimmer normalisés, des formants répartis de manière régulière et dense.

- Jitter

Pour nos trois patients, les résultats obtenus pour le jitter montrent une fréquence fondamentale normale et régulière, proche par moment de la zone pathologique. Pour Mme T, les mesures objectives analysées par le logiciel PRAAT nous permettent d'observer une

déficience de l'utilisation des résonateurs qui expliquerait une augmentation pathologique du jitter lors de la 7^{ème} séance. En ce qui concerne le résultat lors de l'évaluation T2, la patiente dit sentir sa voix se fatiguer au cours des exercices.

- Shimmer

Le shimmer est plus altéré avec une instabilité de la voix mise en évidence chez chacun des patients. A noter que M. G améliore le pourcentage du shimmer (passage de 20% à 3%) mais il reste proche de la zone pathologique. Il est possible qu'en diminuant le temps de phonation, l'intensité ait été plus facilement stabilisée. Pour Mme T, la présence d'une hypophonie suppose un maintien de l'intensité vocale difficile et irrégulier.

- Les formants

Les résultats recueillis par le logiciel montrent cependant des changements au niveau des formants au cours de l'entraînement mais aussi au sein d'une séance-même. Les améliorations parfois observées restent instables. Nous supposons que la sclérose en plaques est elle-même une pathologie instable avec des difficultés apparaissant de manière irrégulière et que cela peut avoir un lien avec la dynamique vocale variable.

La rééducation par le biais du chant pourrait participer à la baisse du pourcentage du jitter et du shimmer et à une amélioration des formants mais le nombre de patients et la durée du suivi ne permettent d'avancer aucune certitude. L'hypothèse 3 n'est pas validée.

B. Limites et biais

B.1. Contraintes spatio-temporelles

En libéral, il a été concevable de consacrer 45 minutes à 1h pour notre séance. Cependant, en institution, le temps a été beaucoup moins ajustable. Pour les deux patients concernés, le praticien était dépendant de leur moyen de transport, le taxi. En effet, il n'était pas possible de prendre davantage de temps s'il en avait besoin. Et si le taxi avait du retard, la séance diminuait obligatoirement. Ces aspects contraignants ont été davantage vécus avec le sujet 1, Mme T.

Une autre contrainte au CMPR a été le planning attribué à chaque patient. Les séances de kinésithérapie, d'ergothérapie ou de sport au gymnase ne permettaient pas de choisir le temps du suivi. Ainsi, les séances vocales s'inséraient selon les possibilités qu'offrait le planning du

patient déjà en place et non selon ses moments de fatigue par exemple. A nouveau, le regroupement des différentes séances au cours d'une journée voire une demi-journée empêchait des dépassements d'horaires. Pourtant, le temps de discussion est nécessaire dans l'accompagnement orthophonique et il venait plus ou moins empiéter le temps donné en institution des 45 minutes de séance prévues. Il fallait faire le choix entre prendre moins de temps pour entendre les plaintes ou simplement la situation actuelle du patient et diminuer le temps d'exercices. Ainsi, nous pouvons conclure qu'en libéral, il est préférable de s'octroyer une heure d'office pour un suivi soigné du programme proposé. Tandis qu'en institution, s'il n'est pas possible d'allonger le temps de séance, le format des exercices serait certainement à revoir pour ne pas contrarier la relation thérapeutique installée.

B.2. Les examens phoniatriques

Le contrôle phoniatrique en amont du suivi n'a pas été proposé à ces patients dans leur programme de rééducation prescrit par les médecins traitants tant en libéral qu'en institution. Comme Roy et coll l'indiquait, une partie de la population est concernée par les troubles vocaux et certains sont en lien avec des pathologies que décrivaient Martins et al en 2016. Il est donc une nécessité d'objectiver par des examens médicaux les types de troubles phonatoires et leur étiologie avant de commencer les soins en orthophonie. Il est nécessaire, notamment auprès des patients atteints de SEP de savoir si le patient présente une dysarthrie ou une dysphonie dysfonctionnelle par exemple. Cette question a été soulevée pour la patiente 3, Mme H. Les difficultés pouvant être rencontrées au cours des déglutitions ont été rapidement mises en lien avec l'éraïllement et la gêne vocale vécus lors du chant et des exercices. Ainsi, un défaut de propulsion a pu être soupçonné et le conseil d'un rendez-vous phoniatrique a été donné.

Il aurait été utile dans le cadre d'une rééducation vocale d'explorer l'aspect fonctionnel de l'appareil phonatoire à travers des examens phoniatriques.

B.3. L'aspect qualitatif de la voix

Comme l'ont montré Brinkman et Hage ou encore Wilfart, la production vocale est un système complexe qui dépend de différents facteurs physiologiques et psychologiques. Ainsi, en étudiant les analyses qualitatives et quantitatives effectuées au cours de la rééducation, nous notons cet effet imprévisible de la voix. Certains aspects peuvent être améliorés, d'autres

détériorés, d'une séance à l'autre, sans raison évidente. L'appréciation de la voix est pourtant principalement subjective pour l'examineur et le patient. Il est arrivé au cours d'une séance que le patient s'étonne de la qualité moindre de sa voix lors de la réalisation d'un exercice. L'examineur a interrogé la fatigue, l'humeur, l'état physique (rhume, soirée mouvementée...) sans trouver une possible explication.

L'examineur n'a pas reconduit le test du GRBAS à T2, ne pouvant pas soulever de différences audibles à ces niveaux. A contrario, le logiciel PRAAT a pu mettre en évidence des changements que l'oreille nue n'entend pas. Il a manqué la neutralité d'un autre juge pour constater une possible modification de la qualité vocale par le biais du GRBAS.

Ces remarques soulèvent un questionnement : il est important de pouvoir montrer des améliorations avec des outils permettant l'objectivité. Toutefois, le patient peut ne pas ressentir ces changements, de même que l'examineur peut avoir du mal à discerner ce qui s'est modifié lors d'une conversation à T1 et une autre à T2. Il est donc essentiel de fusionner les deux aspects, qualitatif et quantitatif, car la rééducation ne saurait être réussie sans le sentiment positif du patient. De même, pour l'examineur il est satisfaisant de pouvoir associer ce sentiment à des preuves objectives grâce à un logiciel comme PRAAT. Mais le suivi est aussi synonyme d'accompagnement : l'objectif est de permettre à la personne de trouver un équilibre, une fonctionnalité ou encore un plaisir dans l'utilisation de sa voix.

Ce raisonnement et les résultats analysés rejoignent l'idée que la prise en considération des bilans orthophoniques uniquement ne permet un jugement global de l'évolution de la voix. Effectivement, comme notre partie théorique sur la voix l'indique, de nombreux facteurs peuvent influencer la qualité vocale et par conséquent, celle-ci est fluctuante. Il serait alors bénéfique de pouvoir constater l'évolution au cours des séances pour avoir une vision globale des progrès et non uniquement à un temps T.

C. Perspectives et apports de l'étude

Le programme adapté du MTVP mériterait quelques points d'améliorations. Tout d'abord l'examen phoniatrique a réellement manqué pour optimiser le suivi avec une

connaissance médicale de la cause des symptômes. La source de trouble vocal peut en effet être neurologique mais il peut aussi être la conséquence d'un malmenage vocal.

Une rééducation vocale dans le cadre de la recherche aurait pu être intéressante sur un plus long terme ou de manière plus intensive. Effectivement, comme nous l'avons vu en étudiant en détails les séances, la voix fluctue et son analyse ne peut se réduire aux temps T1 et T2.

Notre étude s'est limitée à trois patients et un échantillon plus important de participants permettrait une analyse statistique pour mieux rendre compte des bénéfices apportés par le MTVP aménagé aux patients atteints de SEP.

Nous ajouterons qu'il serait intéressant d'envisager une étude comme celle de Di Benedetto où une formation en voix chantée serait proposée à l'examineur. Ceci permettrait d'augmenter les temps de chant en incluant peut-être plus facilement ce qui est vu comme exercices isolés.

Aussi, la répétitivité de ce programme adapté a montré des avantages. Ce fonctionnement peut permettre à des patients avec des troubles cognitifs de mieux gérer les consignes. L'ordre des exercices étant toujours le même, cela permet au patient d'anticiper et d'adopter la bonne attitude rapidement, son autonomie est facilitée. L'aspect répétitif amène également une observation concrète de l'évolution, que cela soit pour le patient ou l'orthophoniste.

Enfin, ce programme pourrait être proposé à d'autres pathologies pour lesquelles la dysarthrie est incluse dans un processus durable.

Conclusion

L'objectif de notre étude était d'observer les bénéfices apportés par l'utilisation de la voix chantée dans la rééducation vocale des patients atteints de sclérose en plaques.

Nous avons alors analysé, selon une grille subjective et objective, les performances vocales de 3 patients, atteints de SEP et présentant de troubles vocaux, pendant et après administration d'un programme de rééducation inspiré du MTVP d'Haneishi. Ce traitement vocal était présenté comme un stage court et intensif durant 6 semaines avec un total de 11 séances-

Afin d'objectiver les bénéfices apportés ou non par le programme de rééducation administré, des évaluations pré-traitement (T1) et post-traitement (T2) ont été proposées. Les productions des patients étaient systématiquement enregistrées lors de l'ensemble des séances (évaluation et rééducation) facilitant ainsi la retranscription et l'analyse qualitative et quantitative des plus complètes avec le logiciel PRAAT. Ces analyses ont tout d'abord confirmé l'aspect inconstant de la voix et la nécessité d'avoir une vision globale et élargie de celle-ci. Nous avons pu objectiver des améliorations ou maintiens pour tous les patients au niveau de la respiration, la posture, l'étendue vocale, la voix projetée et la voix parlée. Une prise de conscience a été aussi constatée quant aux situations délicates que pouvaient entraîner les déficits vocaux. Toutefois, certains des résultats laissent dans l'incertitude quant aux effets bénéfiques globaux de la rééducation.

Cette étude a donc mis en exergue l'intérêt de la rééducation vocale chez le patient atteint de sclérose en plaques. Nous avons pu remarquer que dans le cadre de la SEP qui est une maladie neurodégénérative, les objectifs du thérapeute ne sont pas les mêmes que dans le cadre d'une pathologie vocale dysfonctionnelle. En effet, un gain minime sera un progrès à valoriser, tout comme le maintien sera à rapporter comme un avantage sur l'évolution de la maladie.

Le suivi a été vécu avec plaisir par les patients et les résultats restent satisfaisants au vu de l'échantillon minime. Pouvoir proposer le chant comme complément d'une thérapie vocale peut permettre à l'orthophoniste de varier ses séances tout en mobilisant la motivation et le plaisir chez des patients atteints d'une maladie neurodégénérative.

Une étude de trois cas de patients ne permet pas de valider toutes nos hypothèses. Un échantillon plus important et une comparaison avec des performances d'un groupe de patients bénéficiant d'autres traitements vocaux que celui du programme adapté d'Haneishi serait intéressant.

Sur le plan personnel, ce mémoire m'a permis d'approfondir mes connaissances sur la voix et sa rééducation mais il m'a aussi amenée à prendre encore plus conscience de l'importance de l'écoute des patients pour optimiser les prises en soin. La revue de la littérature effectuée pour ce mémoire a été une véritable richesse tout comme la rencontre avec les patients qui mettaient en place une réflexion métacognitive pour expliquer et comprendre les phénomènes que nous rencontrions ensemble.

Bibliographie

07-024_sclerose-guide_sans_lap.pdf. (s. d.). Consulté à l'adresse https://webzine.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/07-024_sclerose-guide_sans_lap.pdf

Albert, M. L., Sparks, R. W., & Helm, N. A. (1973). Melodic Intonation Therapy for Aphasia. *Archives of Neurology*, 29(2), 130-131.
<https://doi.org/10.1001/archneur.1973.00490260074018>

Arnold, A. (2012). Le rôle de la fréquence fondamentale et des fréquences de résonance dans la perception du genre. *TIPA. Travaux interdisciplinaires sur la parole et le langage*, (28).
<https://doi.org/10.4000/tipa.207>

Auzou, P. (2006). *BECD 2006 - Batterie d'Evaluation Clinique de la Dysarthrie (livret)*. ortho édition.

Auzou, Rolland-Monnoury, Pinto, Özsancak. (s. d.). *Les Dysarthries* (de boeck solal).

Bainbridge, K. E., Roy, N., Losonczy, K. G., Hoffman, H. J., & Cohen, S. M. (2017). Voice disorders and associated risk markers among young adults in the United States: Voice Disorders in Young Adults. *The Laryngoscope*, 127(9), 2093-2099.
<https://doi.org/10.1002/lary.26465>

Brin-Henry, Courier, Lederlé, Masy, F., Catherine, Emmanuelle, Véronique. (2011). *Dictionnaire d'Orthophonie*. ortho édition.

Brinkman, R. J., & Hage, J. J. (2017). Andreas Vesalius' 500th Anniversary: Initial Integral Understanding of Voice Production. *Journal of Voice*, 31(1), 124.e11-124.e19.
<https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2015.12.019>

Carlo, N. S. D. (2005). Contraintes de production et intelligibilité de la voix chantée. *Laboratoire Parole et Langage*, (24), 22.

Colosimo, C., Millefiorini, E., Grasso, M. G., Vinci, F., Fiorelli, M., Koudriavtseva, T., & Pozzilli, C. (1995). Fatigue in MS is associated with specific clinical features. *Acta Neurologica Scandinavica*, 92(5), 353-355. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0404.1995.tb00145.x>

Dastolfo-Hromack, C., Thomas, T. L., Rosen, C. A., & Gartner-Schmidt, J. (2016). Singing voice outcomes following singing voice therapy: Singing Voice Outcomes Following SVT. *The Laryngoscope*, 126(11), 2546-2551. <https://doi.org/10.1002/lary.25962>

Davidow, J. H., Bothe, A. K., Andreatta, R. D., & Ye, J. (2009). Measurement of Phonated Intervals During Four Fluency-Inducing Conditions. *Journal of Speech Language and Hearing Research*, 52(1), 188. [https://doi.org/10.1044/1092-4388\(2008/07-0040\)](https://doi.org/10.1044/1092-4388(2008/07-0040))

- Debouverie, M., Pittion-Vouyovitch, S., & Guillemin, F. (2009). [Reconsidering fatigue at the onset of multiple sclerosis]. *Revue Neurologique*, *165 Suppl 4*, S135-144. [https://doi.org/10.1016/S0035-3787\(09\)72125-3](https://doi.org/10.1016/S0035-3787(09)72125-3)
- Di Benedetto, P., Cavazzon, M., Mondolo, F., Rugiu, G., Peratoner, A., & Biasutti, E. (2009). Voice and choral singing treatment: a new approach for speech and voice disorders in Parkinson's disease. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*, *45*(1), 13-19.
- Dogan, M., Midi, I., Yazıcı, M. A., Kocak, I., Günal, D., & Sehitoglu, M. A. (2007). Objective and Subjective Evaluation of Voice Quality in Multiple Sclerosis. *Journal of Voice*, *21*(6), 735-740. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2006.05.006>
- Estienne, F. (1998). *Voix parlée, voix chantée*. Masson.
- Feijó, A. V., Parente, M. A., Behlau, M., Haussen, S., Veccino, M. C. D., & Martignago, B. C. de F. (2004). Acoustic analysis of voice in multiple sclerosis patients. *Journal of Voice*, *18*(3), 341-347. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2003.05.004>
- Gatignol, Rousseau, P., Thierry, (2013). *Les Approches thérapeutiques en orthophonie Tome 4*. ortho édition.
- Goldenberg, R. B. (2018). Singing Lessons for Respiratory Health: A Literature Review. *Journal of Voice: Official Journal of the Voice Foundation*, *32*(1), 85-94. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2017.03.021>
- Goldman Consensus Group. (2005). The Goldman Consensus statement on depression in multiple sclerosis. *Multiple Sclerosis Journal*, *11*(3), 328-337. <https://doi.org/10.1191/1352458505ms1162oa>
- Guinchard, Schweizer. (2016). Lésions bénignes courantes des cordes vocales : critères diagnostiques et prise en charge. Consulté 12 mars 2019, à l'adresse <https://www.revmed.ch/RMS/2016/RMS-N-533/Lesions-benignes-courantes-des-cordes-vocales-criteres-diagnostiques-et-prise-en-charge>
- Haneishi, E. (2001). Effects of a Music Therapy Voice Protocol on Speech Intelligibility, Vocal Acoustic Measures, and Mood of Individuals with Parkinson's Disease. *Journal of Music Therapy*, *38*(4), 273-290. <https://doi.org/10.1093/jmt/38.4.273>
- Kang, J., Scholp, A., & Jiang, J. J. (2018). A Review of the Physiological Effects and Mechanisms of Singing. *Journal of Voice*, *32*(4), 390-395. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2017.07.008>
- La sclérose en plaques - AFSEP - Association Française des Sclérosés en Plaques. (s. d.). Consulté 26 février 2019, à l'adresse <https://afsep.fr/>
- Lamargue Hamel, D., Deloire, M., Ruet, A., Charré-Morin, J., Saubusse, A., Ouallet, J.-C., & Brochet, B. (2015). Deciphering Depressive Mood in Relapsing-Remitting and Progressive Multiple Sclerosis and Its Consequence on Quality of Life. *PLoS ONE*, *10*(11). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0142152>
- Le Huche, F. (2002). *La voix - Thérapeutique des troubles vocaux* (Elsevier Masson).

LSVT Global - Home. (s. d.). Consulté 2 juillet 2018, à l'adresse <https://www.lsvtglobal.com/>

Meyer-Moock, S., Feng, Y.-S., Maeurer, M., Dippel, F.-W., & Kohlmann, T. (2014). Systematic literature review and validity evaluation of the Expanded Disability Status Scale (EDSS) and the Multiple Sclerosis Functional Composite (MSFC) in patients with multiple sclerosis. *BMC Neurology*, *14*, 58. <https://doi.org/10.1186/1471-2377-14-58>

Miller, P. H. (s. d.). *Dysarthria in Multiple Sclerosis*. 12.

Mrabet, S., Ben Ali, N., Kchaou, M., & Belal, S. (2014). Depression in multiple sclerosis. *Revue Neurologique*, *170*(11), 700-702. <https://doi.org/10.1016/j.neurol.2014.07.017>

Norton, A., Zipse, L., Marchina, S., & Schlaug, G. (2009). Melodic Intonation Therapy: Shared Insights on How it is Done and Why it Might Help. *Annals of the New York Academy of Sciences*, *1169*, 431-436. <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.2009.04859.x>

Osman, S. E., Tischler, V., & Schneider, J. (2016). « Singing for the Brain »: A qualitative study exploring the health and well-being benefits of singing for people with dementia and their carers. *Dementia (London, England)*, *15*(6), 1326-1339. <https://doi.org/10.1177/1471301214556291>

Papeix, C., & Lubetzki, C. (2011). *La sclérose en plaques: s'informer pour mieux se soigner*. Paris, France: Odile Jacob.

Pépiot, E. (2015). Voice, speech and gender:: Male-female acoustic differences and cross-language variation in English and French speakers. *Corela*, (HS-16). <https://doi.org/10.4000/corela.3783>

Pillot-Loiseau. (2012, octobre 15). *Voix, émotions, rééducation : un lieu de réciprocité*. Présenté à 68ème Congrès de la Société Française de Phoniatrie.

Pinto, S., & Ghio, A. (2008). Troubles du contrôle moteur de la parole : contribution de l'étude des dysarthries et dysphonies à la compréhension de la parole normale, Abstract. *Revue française de linguistique appliquée*, *XIII*(2), 45-57.

Radat, F., Lafittau, Ouallet, J. C., Brochet, B., & Jouvent, R. (2007). Validation de l'Échelle d'Humeur Dépressive (EHD), version autoquestionnaire, dans la sclérose en plaques. *L'Encéphale*, *33*(1), 49-57. [https://doi.org/10.1016/S0013-7006\(07\)91558-4](https://doi.org/10.1016/S0013-7006(07)91558-4)

Ramig, L. O., Countryman, S., O'Brien, C., Hoehn, M., & Thompson, L. (1996). Intensive speech treatment for patients with Parkinson's disease: Short- and long-term comparison of two techniques. *Neurology*, *47*(6), 1496-1504. <https://doi.org/10.1212/WNL.47.6.1496>

Robertson, Thomson. (1999). *Rééduquer les dysarthriques*. ortho édition.

Roy, N., Merrill, R. M., Gray, S. D., & Smith, E. M. (2005). Voice Disorders in the General Population: Prevalence, Risk Factors, and Occupational Impact: *The Laryngoscope*, *115*(11), 1988-1995. <https://doi.org/10.1097/01.mlg.0000179174.32345.41>

Sackley, C. M., Smith, C. H., Rick, C. E., Brady, M. C., Ives, N., Patel, S., ... PD COMM Pilot Collaborative Group. (2018). Lee Silverman Voice Treatment versus standard speech and language therapy versus control in Parkinson's disease: a pilot randomised controlled trial

(PD COMM pilot). *Pilot and Feasibility Studies*, 4, 30. <https://doi.org/10.1186/s40814-017-0222-z>

SEP et dysarthrie/voix. (s. d.). Consulté 26 février 2019, à l'adresse Google Docs website: https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfetr42N8N7hTc_nltNRabQOpMpMn7E3rs9e_jSvWZteRnNg/viewform?usp=embed_facebook

Sundberg, J., & Romedahl, C. (2009). Text Intelligibility and the Singer's Formant—A Relationship? *Journal of Voice*, 23(5), 539-545. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2008.01.010>

Tamplin, J., Baker, F. A., Buttifant, M., & Berlowitz, D. J. (2014). The Effect of Singing Training on Voice Quality for People With Quadriplegia. *Journal of Voice*, 28(1), 128.e19-128.e26. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2013.08.017>

Titze, I., Stark, J., Number, G., & Dc, P. (s. d.). *Investigators, Affiliates and Support Staff*.

Wan, C. Y., Demaine, K., Zipse, L., Norton, A., & Schlaug, G. (2010). From music making to speaking: Engaging the mirror neuron system in autism. *Brain research bulletin*, 82(3-4), 161-168. <https://doi.org/10.1016/j.brainresbull.2010.04.010>

Wan, C. Y., Rüber, T., Hohmann, A., & Schlaug, G. (2010). The Therapeutic Effects of Singing in Neurological Disorders. *Music Perception*, 27(4), 287-295. <https://doi.org/10.1525/mp.2010.27.4.287>

Wilfart, S. (1997). *Le Chant de l'Être : analyser, construire, harmoniser par la voix*. Albin Michel.

Annexes

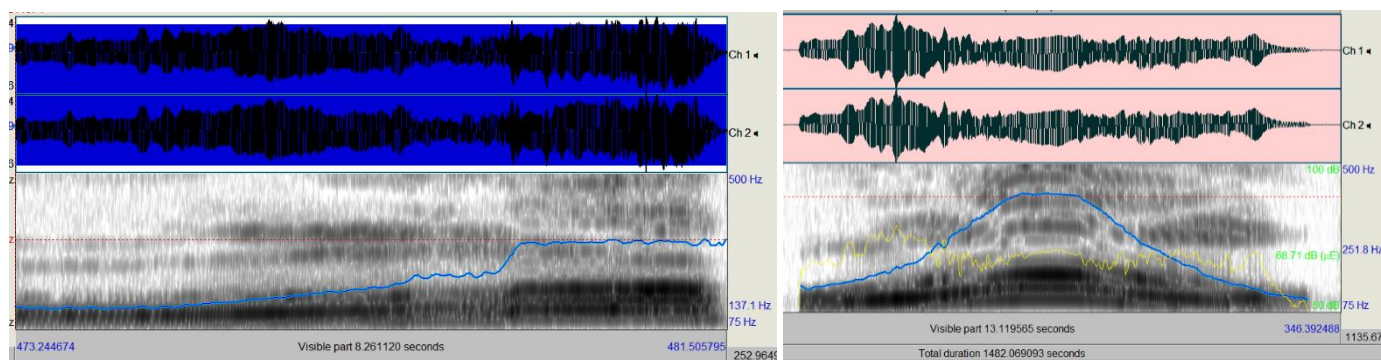
Annexe 1 : Grille d'exercices pour le domicile

Une grille = 2 semaines (une croix par jour)

Dates :																			
1/ les orteils																			
2/ les chevilles																			
3/ pieds à plat																			
4/ jambes droites, en parallèle du sol																			
5/ les cuisses																			
6/ les muscles abdominaux																			
7/ les deux bras + les poings fermés																			
8/ les poignets																			
9/ les épaules																			
10/ la tête																			
11/ les sourcils + le front																			
12/ les dents + la langue																			
13/ la mâchoire inférieure																			

Dates :																			
Expirer sur /f/																			
Augmenter l'intensité sur /ch/																			
Tenir le plus longtemps possible sur /s/																			

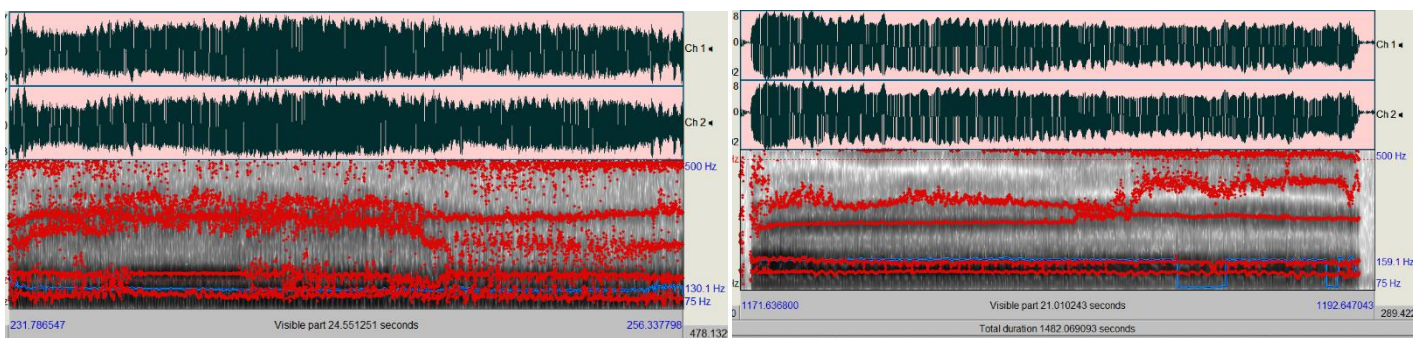
Annexe 2 : Captures d'écran des résultats de la sirène de M. G avec le logiciel PRAAT



Sirènes Bilan T1

Sirène Bilan T2

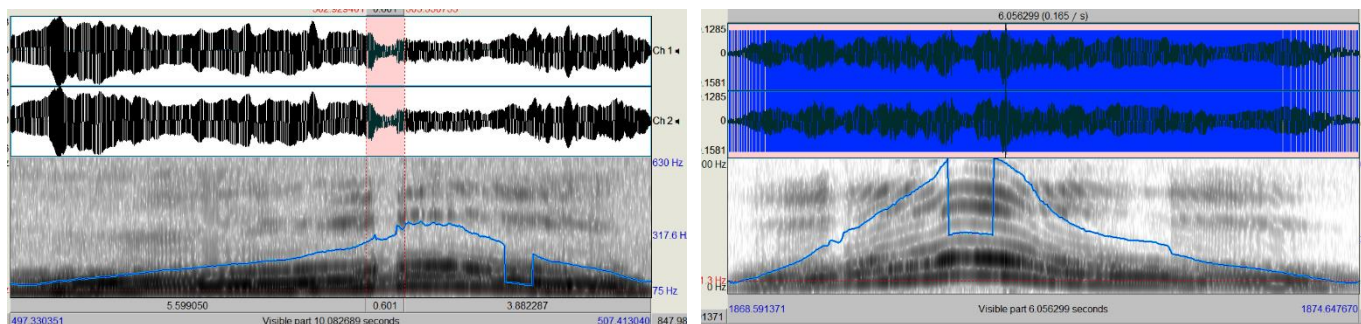
Annexe 3 : Captures d'écran des résultats du TMP de M. G avec le logiciel PRAAT



TMP /a/ Bilan T1

TMP /a/ Bilan T2

Annexe 4 : Captures d'écran des résultats de la sirène de Mme H avec le logiciel PRAAT



Sirènes Bilan T1

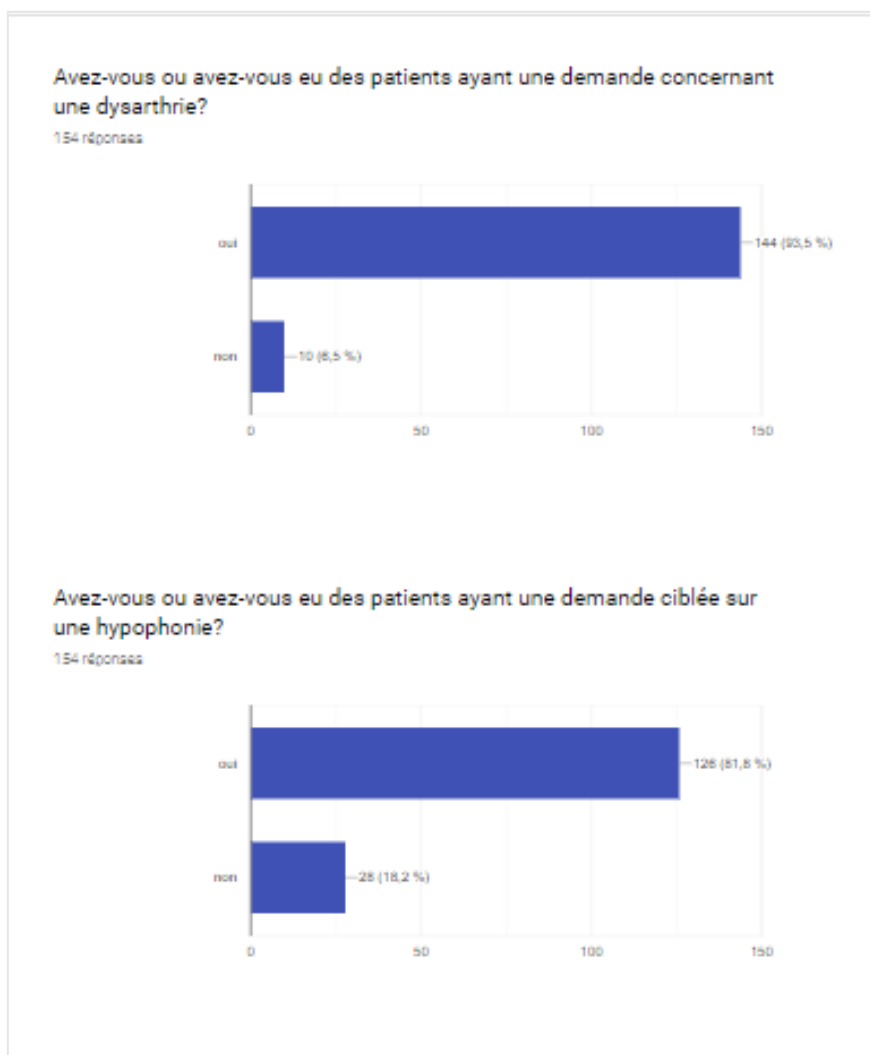
Sirènes Bilan T2

Annexe 5 : Questionnaire de Thsité

- Gêne dans la gorge
- Raclages/hemmes
- Difficultés respiratoires
- Faiblesse générale
- Perte complète de la voix
- Raucité
- Douleurs pendant la phonation
- Fatigue vocale
- Manque de portée de la voix
- Problèmes pour la voix parlée ? chantée ?
- Impression de boule dans la gorge
- Plainte continue ou passagère
- Date des premiers symptômes.

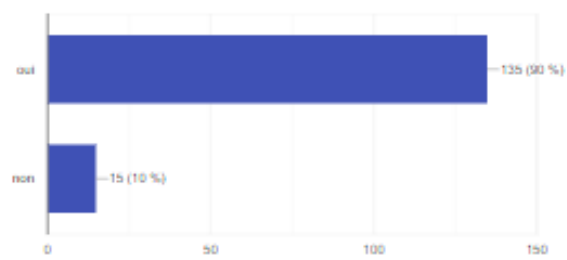
Puis, concernant la vie au quotidien : y a-t-il des circonstances où le patient est amené à crier ; a-t-il des loisirs vocaux ; s'il travaille encore, quelles sont les conditions de travail et comment s'y sent-il ? (même question pour les loisirs) ; utilise-t-il un téléphone portable et comment ? ; l'audition est-elle bonne ?

Annexe 6 : Réponses au questionnaire proposé sur Facebook



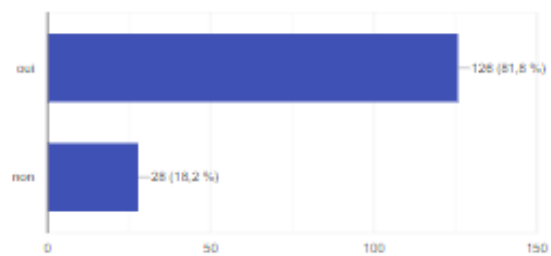
Trouvez-vous pertinent de proposer une prise en charge avec un travail en voix chantée dans le cadre d'une SEP?

150 réponses



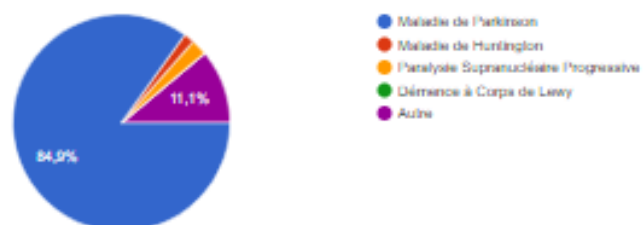
Avez-vous déjà mis en place un travail de la voix chantée dans le cadre d'autres pathologies neurologiques?

154 réponses



Si oui,

126 réponses



Annexe 7: Echelle de fatigue



Annexe 8 : Série de mots

1 syllabe

Verre

Fouet

Bleu

Zone

Crabe

2 syllabes

banane

cadeau

garçon

chaussure

largeur

3 syllabes

Lavabo

Ruminer

Changement

Spaghetti

Parapluie

4 syllabes

Topinambour

Bibliothèque

Apprentissage

Communication

5 syllabes

Archéologie

Désenchantement

Familiarité

Le cycliste arrive au bas de la montagne qu'il commence à grimper : il monte, monte, monte, et tout en continuant son effort, il passe un col puis deux puis trois, pour arriver tout en haut, au point **le plus haut de toute la montagne.**

Environ 50% des personnes souffrant de sclérose en plaques ont une dysarthrie et certains ont spécifiquement des troubles vocaux. Notre étude de trois cas a pour objectif de proposer une rééducation orthophonique basée sur la voix chantée auprès de patients dysarthriques atteints de sclérose en plaques et d'en étudier les résultats. Les trois patients ont réalisé une évaluation pré-traitement et post-traitement et un entraînement vocal issu de la méthode Haneishi. Les soins ont duré 6 semaines avec un total de 11 séances. Le programme, construit selon la même routine à chaque séance, proposait des exercices pour l'entraînement de la posture, la respiration, l'intensité, le timbre, l'articulation, la résonance, la hauteur et la mélodie. Les exercices sollicitaient dans un premier temps la voix parlée, dans un second la voix chantée puis en dernier lieu la voix parlée en adéquation avec la généralisation de l'entraînement. La sensation de fatigue du patient a aussi été relevée. Les données objectives et subjectives de la qualité vocale ont été analysées montrant une évolution favorable. Par ailleurs, l'entraînement a été fort apprécié des patients. Le chant semble donc être un bon complément pour une rééducation vocale dans le cadre d'une pathologie chronique et dégénérative.

Mots-clés : dysarthrie, sclérose en plaques, troubles vocaux, suivi vocal, maladie neurodégénérative

About 50% of people with multiple sclerosis have dysarthria and some have specific vocal disorders. The objective of our three-case study is to provide speech therapy based on the singing voice to dysarthric patients with multiple sclerosis and to analyse the results. The three patients performed a pre-treatment and post-treatment assessment and vocal training using the Haneishi method. The treatment lasted 6 weeks with a total of 11 sessions. The program, built according to the same routine at each session, offered exercises for posture training, breathing, intensity, timbre, articulation, resonance, pitch and melody. The exercises first sought the spoken voice, then the sung voice and finally the spoken voice in line with the generalization of the training. The patient's feeling of fatigue was also noted. Objective and subjective data on voice quality were analysed, showing a positive trend. In addition, the training was greatly appreciated by the patients. Singing therefore seems to be a good complement for vocal rehabilitation in the context of a chronic and degenerative pathology.

Keywords : dysarthria, multiple sclerosis, vocal disorders, vocal therapy, neurodegenerative disorder
