



HAL
open science

Efficacité et apports de la voix chantée dans la prise en soins de la dysphonie dans le cadre de la maladie de Parkinson

Mathilde Lefevre

► To cite this version:

Mathilde Lefevre. Efficacité et apports de la voix chantée dans la prise en soins de la dysphonie dans le cadre de la maladie de Parkinson. Médecine humaine et pathologie. 2021. dumas-03282334

HAL Id: dumas-03282334

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03282334>

Submitted on 9 Jul 2021

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.



Normandie Université

MEMOIRE

Pour l'obtention du Certificat de Capacité en Orthophonie

Préparé au sein du Département d'Orthophonie,
UFR Santé, Université de Rouen Normandie

Effacité et apports de la voix chantée dans la prise en soins de la dysphonie dans le cadre de la maladie de Parkinson

Présenté et soutenu par
Mathilde LEFEVRE

Mémoire recherche

Mémoire soutenu publiquement le 25 juin 2021
devant le jury composé de

Mme Nathalie JULIENNE	Orthophoniste	Présidente du jury
Mme Barbara KONTO	Orthophoniste	Membre du jury
M. David MALTETE	Neurologue, Coordinateur de centre expert Parkinson, CHU de Rouen	Codirecteur de mémoire
M. Alexandre MORIN	Neurologue, CHU de Rouen	Membre du jury
Mme Laurence ROSIERE	Orthophoniste	Codirectrice de mémoire

Mémoire dirigé par le professeur David MALTETE, neurologue et Madame Laurence ROSIERE, orthophoniste



UFR Santé



Département
d'orthophonie

REMERCIEMENTS

Je tiens tout d'abord à remercier chaleureusement Laurence Rosière, co-directrice de ce mémoire et maître de stage pour cette dernière année. Merci pour votre bienveillance et votre disponibilité. Merci de m'avoir transmis votre passion pour la thérapie vocale et donné l'opportunité de pratiquer à vos côtés. Evidemment merci pour votre accompagnement et vos précieux conseils qui ont permis l'aboutissement de ce projet.

Je remercie également le Professeur David Maltête, co-directeur de ce mémoire pour le temps qu'il m'a accordé. Je vous remercie de m'avoir ouvert les portes de vos consultations et de m'avoir apporté les bases théoriques concernant la maladie de Parkinson.

Je n'oublie évidemment pas de remercier les deux patients inclus dans cette étude, sans qui rien n'aurait été possible. Pour leur participation active au protocole et pour m'avoir accordé leur confiance.

Je remercie Madame Nathalie Julienne d'avoir accepté le rôle de présidente du jury. Merci également à Madame Barbara Konto et au Docteur Alexandre Morin d'avoir accepté d'être membres du jury de soutenance et d'avoir consacré du temps à ce travail.

Merci à Mesdames Linda Vernon et Caroline Kermaidic de m'avoir accueillie au sein du centre Expert Parkinson et de m'avoir fait découvrir leur métier et confirmé mon intérêt pour cette pathologie.

Merci à Brigitte Rapin pour ses conseils concernant la voix chantée et son cours particulier.

Merci à ma famille, notamment mes parents, d'avoir cru en moi et de m'avoir permis de tout mettre en œuvre pour réussir ces études. Merci à mes sœurs et mon frère, pour leur soutien et leur écoute durant tout mon cursus.

À Quentin pour sa compréhension et son écoute durant ces cinq années. Merci d'avoir été là en toutes circonstances : doutes, colère, fatigue et bonne humeur (quand même).

Merci Marion pour ton soutien sans faille depuis tant d'années, même à distance, pour ta bonne humeur et notre amitié.

Merci à ma seconde famille Claire, Coline, Léa, Maëlle, Marie et Valentine qui n'ont fait qu'embellir ces cinq années normandes. Merci d'avoir été là, tout simplement.

Et enfin, merci à toute la promotion 2016-2021 pour ces cinq belles années étudiantes, dont je ne garderai que de beaux souvenirs.

GLOSSAIRE

Ambitus = amplitude de la voix, de la note la plus grave à la note la plus aiguë, au cours de la voix conversationnelle.

Demi-ton = plus petit intervalle de la gamme diatonique (qui s'étend de do à do sur un clavier), qui correspond à un douzième d'octave. Le ton et le demi-ton sont les intervalles de base, qui, par addition, permettent d'obtenir tous les autres : tierces, quarts, quintes.

Etendue vocale = obtenue par la réalisation d'une fusée. Correspond à l'étendue vocale non confortable c'est-à-dire l'amplitude de la note la plus grave à la note la plus aiguë et ce, réalisé hors confort.

Festination = brusque augmentation de la fréquence de la marche et diminution d'amplitude des pas.

Freezing = difficulté à initier le premier pas ou incapacité brutale à continuer de marcher.

Fréquence fondamentale (F0) = fréquence moyenne des fréquences par lesquelles une personne passe lors de la phonation en voix conversationnelle. Une voix féminine est comprise entre 170 et 250 Hz. Une voix masculine, entre 75-145 Hz.

Fusée = exercice dans lequel on demande au patient de partir de la note la plus grave possible et de monter petit à petit pour finir sur la note la plus aiguë possible. Permet de mesurer l'étendue vocale.

Harmonique = son pur dont la fréquence est un multiple du son fondamental.

Mécanismes vocaux = configuration glottique particulière, caractérisée par la forme des cordes vocales (longueur, épaisseur) ainsi que par la tension musculaire mise en jeu. Il existe quatre mécanismes :

- **Mécanisme 0** : correspond au relâchement maximal du muscle thyro-aryténoïdien qui entraîne le raccourcissement et l'augmentation de masse des plis vocaux. Ce mécanisme permet de réaliser les fréquences les plus basses ;
- **Mécanisme I** : le muscle crico-thyroïdien est peu tendu, les plis vocaux sont épais et vibrent sur toute leur longueur. La masse vibrante est importante, ainsi que l'amplitude de la vibration. C'est le mécanisme courant en parole, chez l'homme et la femme. On parle de voix de poitrine ;
- **Mécanisme II** : le muscle crico-thyroïdien permet une élévation et une légère bascule du larynx ce qui permet d'augmenter la distance entre les cartilages thyroïde et aryténoïdes et permet une augmentation de la longueur et de la tension des plis vocaux. Les cordes vocales sont donc fines et ne vibrent plus que sur les 2/3 de leur longueur. En voix parlée, ce mécanisme peut être employé de façon occasionnelle chez l'homme ou plus fréquente chez la femme. On parle de voix de tête ;
- **Le mécanisme III** : le muscle crico-thyroïdien est tendu au maximum. Les plis vocaux sont donc fins, très tendus et l'amplitude de vibration est très réduite. Il n'y a quasiment pas de fermeture. Ce mécanisme permet de réaliser les fréquences les plus aiguës. La voix de sifflet en est synonyme.

Muscles intrinsèques du larynx = relie et supportent les cartilages laryngés entre eux.

Muscles extrinsèques du larynx = relie le larynx aux structures environnantes.

Phonétogramme = graphique permettant de visualiser les différentes utilisations vocales ainsi que les capacités en hauteur et en intensité du sujet.

Plis vocaux = structures impliquées dans la génération du son laryngé. Le terme de « cordes vocales » est plus usité mais plus ancien et correspond aux premières descriptions de la structure laryngée.

Sirène = exercice dans lequel l'on demande au patient de partir de la note la plus grave possible, de monter petit à petit vers une note la plus aiguë possible et de redescendre vers la note la plus grave possible. Permet de mesurer la tessiture vocale et demande une coordination pneumo-phonique optimale.

Spectrogramme = représentation graphique des paramètres acoustiques de la parole avec, en abscisse : le temps, en ordonnée : la fréquence, indiquant la répartition de l'intensité sonore.

Tessiture = obtenue par la réalisation d'une sirène. Correspond à l'étendue vocale confortable c'est-à-dire l'amplitude de la note la plus grave à la note la plus aiguë et ce, réalisé dans le confort.

Timbre = répartition des harmoniques et du bruit de la voix dans le domaine fréquentiel. Il dépend de la longueur, de la structure des cordes vocales, de leur qualité d'accolement et du volume et de la configuration des résonateurs. C'est l'identité vocale d'un individu qui correspond à la somme acoustique de la fréquence fondamentale et de ses harmoniques.

Réhabilitation vocale = il a été choisi d'utiliser le terme de « réhabilitation » en opposition au terme « rééducation » vocale. En effet le terme de rééducation, n'est pas le plus adéquat car lié à des connotations pédagogiques et correctives. De plus, il implique la récupération partielle ou totale des déficits. Du fait du caractère neurodégénératif de la maladie de Parkinson, l'objectif n'est pas une récupération mais un maintien des compétences vocales.

Son recto-tono = son droit, obtenu grâce à la tenue d'une seule note.

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION	1
PARTIE THEORIQUE	3
1. LA MALADIE DE PARKINSON : GENERALITES	3
1.1. <i>Epidémiologie</i>	3
1.2. <i>Etiologie</i>	3
1.3. <i>Physiopathologie</i>	4
1.4. <i>Signes cliniques</i>	4
1.4.1. Signes moteurs	4
1.4.2. Signes non moteurs	6
1.5. <i>Traitements</i>	7
1.5.1. Traitements de 1ère ligne	7
1.5.2. Traitements de 2ème ligne	8
1.5.3. Prises en charge rééducative	9
2. LA DYSPHONIE DANS LA MALADIE DE PARKINSON	9
2.1. <i>Physiologie de la phonation</i>	9
2.2. <i>Dysarthrie et dysphonie dans la maladie de Parkinson</i>	11
2.3. <i>Fréquence et évolution</i>	12
2.4. <i>Caractéristiques de la dysphonie dans la maladie de Parkinson</i>	12
2.4.1. Les anomalies ventilatoires	12
2.4.2. La dysphonie	13
2.4.3. La dysprosodie	15
2.5. <i>Effets des traitements médicamenteux et chirurgicaux</i>	15
2.6. <i>Handicap vocal et impact sur la qualité de vie des patients</i>	16
2.7. <i>Evaluation clinique de la dysphonie</i>	16
2.8. <i>Prises en charge de la dysphonie</i>	18
2.8.1. Réhabilitation dite « classique »	18
2.8.2. Travail à la paille	19
2.8.3. Bénéfices du chant	20

PROBLEMATIQUE ET HYPOTHESES	22
1. PROBLEMATIQUE	22
2. HYPOTHESE GENERALE	23
3. HYPOTHESES OPERATIONNELLES	23
PARTIE EXPERIMENTALE	24
1. METHODE	24
1.1. <i>Population</i>	24
1.1.1. Critères d'inclusion.....	24
1.1.2. Critères de non-inclusion	24
1.2. <i>Matériel</i>	25
1.2.1. Evaluation.....	25
1.2.1.1. Anamnèse.....	25
1.2.1.2. Voice Handicap Index (VHI).....	25
1.2.1.3. GRBASI.....	26
1.2.1.4. VOCALAB	26
1.2.2. Intervention.....	27
1.3. <i>Procédure</i>	28
2. PRESENTATION DES RESULTATS	29
2.1. <i>Présentation des patients et profils vocaux</i>	29
2.1.1. M. G.	29
2.1.2. Mme B.	31
2.2. <i>Comparaison des résultats</i>	33
2.2.1. M. G.	33
2.2.2. Mme B.	38
DISCUSSION	43
1. RE-CONTEXTUALISATION	43
2. DISCUSSION DES RESULTATS	44
2.1. <i>Analyse subjective</i>	44

2.2. Analyse objective.....	45
2.2.1. Spectrogramme.....	45
2.2.2. Etendue.....	46
2.2.3. Endurance.....	46
2.2.4. Phonétogramme.....	47
2.3. Tendance générale.....	48
3. LIMITES	50
3.1. <i>Population</i>	50
3.1.1. Etude de deux cas.....	50
3.1.2. Profils des patients.....	51
3.2. <i>Evaluation</i>	52
3.2.1. Examen ORL.....	52
3.2.2. Fluctuations de la symptomatologie.....	52
3.3. <i>Intervention</i>	53
3.3.1. Pratique du chant.....	53
3.3.2. Durée de l'intervention.....	53
3.3.3. Intensité de l'intervention.....	54
4. PERSPECTIVES	54
CONCLUSION	56
BIBLIOGRAPHIE	58
ANNEXES	64

Table des tableaux

TABLEAU 1 - CORRELATIONS POTENTIELLES ENTRE LES REGIONS TOUCHEES PAR LA PATHOLOGIE DE LEWY ET LES SIGNES MOTEURS ET NON-MOTEURS DE LA MALADIE DE PARKINSON (PRIGENT ET AL., 2017).....	7
TABLEAU 2 - COMPARAISON DES SPECTROGRAMMES PRE ET POST-INTERVENTION POUR LE SUJET 1	34
TABLEAU 3 - COMPARAISON DU PLACEMENT VOCAL PRE ET POST-INTERVENTION – SUJET 1	35
TABLEAU 4 - COMPARAISON DE L'ENDURANCE PRE ET POST-INTERVENTION – SUJET 1.....	36
TABLEAU 5 - COMPARAISON DES PHONETOGRAMMES PRE ET POST-INTERVENTION – SUJET 2.....	37
TABLEAU 6 - COMPARAISON DES SPECTROGRAMMES PRE ET POST-INTERVENTION POUR LE SUJET 2	39
TABLEAU 7 - COMPARAISON DU PLACEMENT VOCAL PRE ET POST-INTERVENTION – SUJET 2	40
TABLEAU 8 - COMPARAISON DE L'ENDURANCE PRE ET POST-INTERVENTION – SUJET 2.....	41
TABLEAU 9 - COMPARAISON DES PHONETOGRAMMES PRE ET POST-INTERVENTION – SUJET 2.....	42
TABLEAU 10 - SYNTHESE DES RESULTATS - SUJET 1.....	49
TABLEAU 11 - SYNTHESE DES RESULTATS - SUJET 2.....	49

Table des graphiques

GRAPHIQUE 1 - REPARTITION DES ITEMS SELON L'ECHELLE DE LIKERT – SUJET 1	33
GRAPHIQUE 2 - EVALUATION DES SCORES SELON LES SOUS-ECHELLES – SUJET 1	33
GRAPHIQUE 3 - REPARTITION DES ITEMS SELON L'ECHELLE DE LIKERT – SUJET 2	38
GRAPHIQUE 4 - EVALUATION DES SCORES SELON LES SOUS-ECHELLES – SUJET 2	38

Table des figures

FIGURE 1 - CARACTERISTIQUES DE LA MALADIE DE PARKINSON IDIOPATHIQUE (« PARKINSON'S DISEASE », 2015)	5
FIGURE 2 - CARTILAGES LARYNGES (MCFARLAND, 2016).....	9
FIGURE 3 - ACTION DES MUSCLES INTRINSEQUES DU LARYNX (MCFARLAND, 2016)	10
FIGURE 4 - SCHEMAS DE VUE PAR LARYNGOSCOPIE DU LARYNX. A : FERMETURE NORMALE DES PLIS VOCAUX. B : FERMETURE INCOMPLETE. C : GLOTTE OVALE. D : FUITE ANTERIEURE. E : FUITE POSTERIEURE. F : FUITE EN SABLIER. (MA ET AL., 2020)	14
FIGURE 5 - PROTOCOLE D'INTERVENTION	28

Table des annexes

ANNEXE 1 – PRESENTATION DU PATIENT 1 – M.G.	64
ANNEXE 2 - VOICE HANDICAP INDEX DU PATIENT 1	69
ANNEXE 3 - PRESENTATION DU PATIENT 2 – MME B.	70
ANNEXE 4 - VOICE HANDICAP INDEX DU PATIENT 2	74
ANNEXE 5- PROGRESSION DES PROTOCOLES	75
ANNEXE 6 - PROTOCOLE DE REHABILITATION « CLASSIQUE »	76
ANNEXE 7 - FICHE DE CHANSONS PROPOSEE DANS LE CADRE DU PROTOCOLE DE REHABILITATION PAR LE CHANT	77

INTRODUCTION

La maladie de Parkinson est la seconde cause de pathologie neurodégénérative avec une prévalence qui ne cesse d'augmenter au fil des années. La prise en charge de cette maladie constitue donc un enjeu de santé publique. Principalement connue pour ses symptômes moteurs (rigidité, akinésie, tremblements), cette pathologie est également caractérisée par des symptômes non-moteurs, moins documentés mais tout aussi handicapants pour les patients. Concernant la dysarthrie dans le cadre de la maladie de Parkinson, c'est un trouble également sous-estimé qui regroupe en réalité divers mécanismes physiopathologiques. Parmi eux, les troubles respiratoires, les troubles de la phonation et les troubles articulatoires.

Concernant la pratique orthophonique, les troubles de la voix sont fréquents et trop souvent sous-estimés par les professionnels de santé. En effet, 70 % des patients atteints de la maladie de Parkinson sont concernés par les troubles de la voix seule, c'est-à-dire, sans atteinte de l'articulation. Or, dysphonie et dysarthrie sont souvent assimilées ce qui entraîne un retard dans la prise en soins. Les patients ne sont généralement adressés que lorsque leur intelligibilité est atteinte. Pourtant une intervention précoce est synonyme de meilleur pronostic.

La voix chantée est de plus en plus utilisée comme outil thérapeutique car elle a des bénéfices tant physiologiques que psychiques. Plusieurs études ont en effet montré les bienfaits du chant sur les différents étages de la phonation : la respiration, le larynx et les articulateurs. Or, ces trois étages sont touchés dans la maladie de Parkinson entraînant des dysfonctionnements, aboutissant à des dysphonies. On peut alors penser que l'utilisation de la voix chantée en réhabilitation vocale aurait un effet favorable sur la voix des patients mais également sur les mécanismes respiratoires, laryngés et articulatoires.

L'objectif de ce mémoire est donc d'étudier l'apport de la voix chantée dans la prise en soins des dysphonies dans le cadre de la maladie de Parkinson. L'expérimentation est double, il s'agit en effet d'étudier l'influence du chant sur, d'une part l'analyse subjective du handicap vocal ressenti par le patient, et d'autre part, sur l'analyse objective des paramètres acoustiques vocaux. Il est également nécessaire de pouvoir comparer l'intérêt d'une intervention en voix chantée avec une intervention vocale dite « classique ».

Dans une première partie, nous exposerons les mécanismes neurologiques et physiopathologiques de la maladie ainsi que les symptômes et traitements associés. Nous nous intéresserons tout particulièrement à la dysphonie dans le cadre de la maladie de Parkinson en distinguant la dysphonie de la dysarthrie et en présentant les mécanismes pathologiques liés aux troubles vocaux. Nous présenterons enfin la prise en soins orthophonique dite « classique » ainsi que les apports de la voix chantée en thérapie . Dans une seconde partie, nous exposerons notre problématique et nos hypothèses de recherche. Dans une troisième partie, nous présenterons notre expérimentation avec la population choisie, le contenu des évaluations et l'intervention orthophonique avec les deux protocoles créés. Nous décrirons ensuite le profil de chaque patient ainsi que leur évolution intra-individuelle à la suite de l'intervention orthophonique. Enfin, une quatrième partie nous permettra de discuter des intérêts, limites et perspectives de cette étude.

PARTIE THEORIQUE

1. La maladie de parkinson : généralités

1.1. Epidémiologie

La maladie de Parkinson (MP) est la seconde pathologie neurodégénérative la plus fréquente après la maladie d'Alzheimer. Elle affecte environ 1% des sujets de plus de 60 ans à travers le monde (Chrysostome et al, 2015). En France, on compte plus de 165 000 personnes atteintes de cette maladie soit une prévalence de 2,5 patients pour 1000 personnes. Compte-tenu du vieillissement de la population, ces chiffres pourraient doubler d'ici 2030 avec une personne atteinte sur 120 parmi celles âgées de plus de 45 ans (Moisan et al., 2018).

Le risque de développer une MP a été estimé à 2% pour les hommes et 1,3% pour les femmes, (Chrysostome et al, 2015), les hommes sont donc atteints environ 1,5 fois plus souvent que les femmes. La fréquence de la MP augmente avec l'âge. Elle est rare avant 50 ans mais dans des cas extrêmement rares, la maladie peut se déclarer avant 20 ans. On parle alors de Parkinson juvénile qui est, la plupart du temps, associé à des formes génétiques qui sont identifiées chez 5 à 10% des patients (Tysnes et al., 2017). L'incidence et la prévalence de la maladie augmentent progressivement après l'âge de 60 ans avec un âge moyen de début de maladie entre 58 et 62 ans (Ozsancak et al., 2005).

1.2. Etiologie

L'étiologie de cette pathologie est encore aujourd'hui méconnue. Les études ont mis en évidence des facteurs biologiques comme le rôle protecteur des œstrogènes ou la présence d'un gène de susceptibilité de la MP sur un chromosome X (Wooten et al., 2004) ce qui expliquerait en partie le sexe-ratio défavorable pour les hommes. Des facteurs environnementaux ont également été mis en évidence comme l'exposition professionnelle aux pesticides et insecticides (Chrysostome et al, 2015). Enfin, on connaît également les implications de la génétique dans la MP. A ce jour, 19 mutations de gènes ont été décrites dans le cas de formes héréditaires de la MP, ce qui représenterait 5% des cas de maladie. (Shuvalova et al., 2020).

1.3. Physiopathologie

Décrite par James Parkinson en 1817, les connaissances concernant les mécanismes neuropathologiques et physiopathologiques de la MP restent encore aujourd'hui incomplètes et sources de nombreuses recherches.

Au niveau macroscopique, la MP se caractérise par une dégénérescence des neurones dopaminergiques de la substance noire, composante fonctionnelle des noyaux gris centraux. (Joyon et al., 2015). Cette perte neuronale et l'épuisement de la dopamine déclenchent également des changements dans la densité et la sensibilité des récepteurs dopaminergiques.

Au niveau microscopique, les études ont montré des dépôts anormaux d'une protéine, l'alpha-synucléine formant des amas appelés « corps de Lewy », dans la substance noire. Cette protéine est présente en abondance dans le cerveau et se retrouve généralement dans les terminaisons pré-synaptiques des neurones (Prigent et al., 2017).

Il a également été montré que, outre la substance noire, d'autres structures du système nerveux central et du système nerveux périphérique étaient touchées par ces processus pathologiques entraînant des symptômes variés chez les malades et sur lesquels nous reviendrons dans le chapitre suivant (Braak et al., 2003). Les lésions sont généralement asymétriques ce qui engendre des symptômes plus marqués d'un côté.

1.4. Signes cliniques

1.4.1. Signes moteurs

Le diagnostic de la MP est principalement clinique. Les principaux signes de la maladie, qui constituent la base du diagnostic sont appelés la triade parkinsonienne (Moreau et al., 2015) :

- **Akinésie** caractérisée par une difficulté à initier le mouvement ; peut s'accompagner d'une bradykinésie (ralentissement moteur). Cette akinésie est observable pour tout mouvement, y compris ceux du visage, réduisant fortement les mimiques du patient et aboutissant à une amimie ;

- **Rigidité plastique** : hypertonie qui amène les membres à conserver leur position à la fin du mouvement. Cette rigidité cède par à-coups à la mobilisation passive (phénomène de roue dentée) ;
- **Tremblement de repos** : asymétrique, lent, de faible amplitude et majoré par les émotions ou la réflexion ;

La mise en place d'un traitement dopaminergique étant efficace contre les fluctuations motrices permettra par la suite de confirmer le diagnostic de MP.

Lorsque la maladie évolue, des signes axiaux peuvent apparaître dont :

- **Troubles de la marche** : freezing, lenteur au demi-tour, festination à un stade plus avancé de la maladie ;
- **Dysarthrie et dysphonie** seront abordées plus en détail dans le chapitre suivant ;
- **Instabilité posturale** : troubles de l'équilibre pouvant entraîner des chutes ;
- **Dysphagie** liée à la présence de dystonies linguales, un allongement du temps de déglutition et une mauvaise coordination entre la respiration et la déglutition.

Ces symptômes répondant faiblement aux traitements dopaminergiques, les prises en charge rééducatives ont donc une place majeure (kinésithérapie, orthophonie, ergothérapie) (Damier, s. d.).

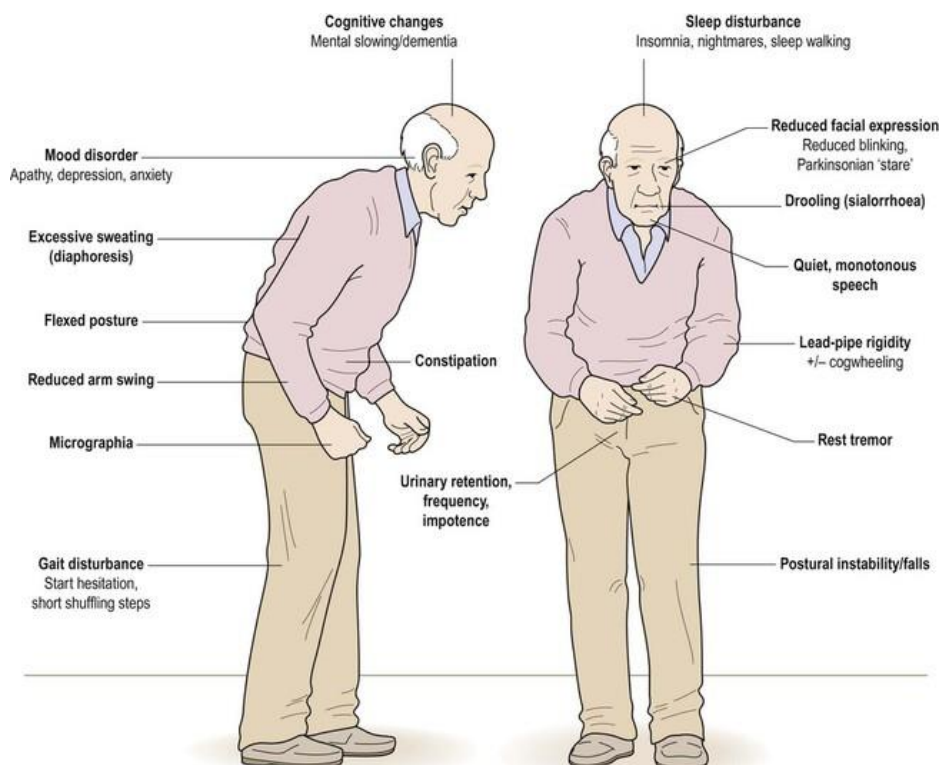


Figure 1 - Caractéristiques de la maladie de Parkinson idiopathique (« Parkinson's disease », 2015)

Si les signes axiaux apparaissent de manière précoce au cours de la maladie (dans les deux à trois premières années), il faut suspecter une autre maladie neurodégénérative (Atrophie multi-systématisée (AMS), paralysie supra-nucléaire progressive (PSP), maladie à corps de Lewy, syndrome parkinsonien vasculaire ...)

1.4.2. Signes non moteurs

Certaines études ont montré que les signes non-moteurs étaient décrits chez 100% des patients atteints de la MP (Kim et al., 2013) et pouvaient s'exprimer de différentes façons, à des stades précoces ou plus avancés de la maladie. Ces signes non-moteurs peuvent être expliqués par une dégénérescence d'autres structures que la substance noire, impliquées dans diverses fonctions périphériques et autonomes (Tableau 1) (Prigent et al., 2017).

Ils peuvent être (Azulay et al., 2015) :

- **Hyposmie ou anosmie** : présente chez 90% des personnes atteintes de MP ;
- **Hypersialorrhée** : présente dans 80 % des cas ; serait liée à une diminution des mouvements automatiques de déglutition et à l'amimie ;
- **Troubles gastro-intestinaux** avec une diminution de la motricité gastrique ayant pour conséquence une constipation présente chez 60% des malades ;
- **Hypotension artérielle orthostatique** (prévalence de 60%) ;
- **Troubles vésico-sphinctériens** ou troubles urinaires ;
- **Troubles sexuels** (fonction perturbée dans 50% des cas, chez les deux sexes) ;
- **Troubles respiratoires** avec des dyspnées de sévérité très variable selon les patients ;
- **Douleurs musculo-squelettiques** : très fréquentes et ayant un retentissement important sur le moral des malades ;
- **Troubles du sommeil et de la vigilance** : insomnies, comportement nocturnes anormaux notamment en sommeil paradoxal, syndrome des jambes sans repos, apnée du sommeil, somnolence diurne excessive ;
- **Fatigue** ;
- **Fluctuations cognitivo-psychiques** : anxiété, épisodes de tristesse pouvant aller jusqu'aux idées suicidaires, apathie.

Les symptômes non-moteurs ont été pendant longtemps négligés. Pourtant de nombreuses études ont montré des conséquences non négligeables sur la vie quotidienne des patients avec un impact plus important sur la qualité de vie des malades que les symptômes moteurs, pourtant plus largement décrits dans la littérature (Pfeiffer, 2016).

Région anatomique	Corrélations cliniques putatives
Bulbe olfactif, noyaux olfactifs antérieurs	Hyposmie, anosmie
Noyau dorsal du vague, système nerveux entérique	Constipation, gastroparésie
Neurones sympathiques pré et post-ganglionnaires	Troubles génito-urinaires, hypotension orthostatique
Corne dorsale de la moelle épinière	Douleurs
Complexe coeruleus/subcoeruleus, noyaux réticulaires	Troubles du sommeil paradoxal, dépression
Substance noire	Akinésie, bradykinésie, rigidité
Noyau basal de Meynert	Troubles cognitifs
Mésocortex temporal	Syndrome dysexécutif, apathie, troubles mnésiques
Isocortex associatif multimodal (préfrontal notamment)	Agnosie, apraxie

Tableau 1 - Corrélations potentielles entre les régions touchées par la pathologie de Lewy et les signes moteurs et non-moteurs de la maladie de Parkinson (Prigent et al., 2017)

1.5. Traitements

1.5.1. Traitements de 1^{ère} ligne

Les traitements de 1^{ère} intention sont les traitements médicamenteux. Ils constituent une compensation du déficit dopaminergique et font partie intégrante du diagnostic de la MP.

Il existe trois grandes classes de médicaments qui agissent sur les symptômes moteurs (Armstrong et al., 2020) :

- **Traitements avec apport de levodopa exogène** : permet de compenser le déficit en dopamine ;
- **Agonistes dopaminergiques** : stimulation des récepteurs dopaminergique ;
- **Inhibiteurs de la monoamine oxydase-B (IMAO-B)** : inhibe les enzymes dégradant la dopamine.

Le choix du traitement dépendra de l'âge du patient, du degré de gêne fonctionnelle et des effets indésirables éventuellement développés.

Les traitements médicamenteux ont pour limite leur durée d'action. L'effet clinique s'estompe après quelques heures et cette durée d'efficacité diminue au fil des années ce qui entraînent des périodes de fluctuations des symptômes appelées « périodes on/off ». Les « périodes on » où les symptômes moteurs sont correctement contrôlés par le traitement, et les « périodes off » lorsque la dose de médicament diminue et les symptômes réapparaissent. Pour pallier ces fluctuations, les doses et les prises des traitements médicamenteux doivent être réajustées tout au long de la maladie (Vanderheyden, 2010).

1.5.2. Traitements de 2^{ème} ligne

Lorsque les périodes de fluctuations, décrites ci-dessus, deviennent trop importantes et que la prise de médicament ne peut pas être augmentée, des traitements dits de 2^{ème} ligne peuvent être proposés (Drapier et al., 2015) :

- **Pompe à apomorphine** : c'est une pompe délivrant en continu et en sous-cutané un agoniste dopaminergique, l'apomorphine ;
- **Pompe à Duodopa** : correspond à une gastrostomie qui délivre en continue de la levodopa. Sa pose n'est envisagée qu'en cas d'échec ou d'intolérance de la pompe à apomorphine.

Depuis les années 90, un autre traitement peut être proposé : la **stimulation cérébrale profonde**. Il s'agit de la mise en place d'électrodes dans les noyaux sous thalamiques et dans les pars interna des globus pallidus qui vont stimuler ces zones touchées par la dégénérescence neuronale (Deep-Brain Stimulation for Parkinson's Disease Study Group, 2001). Cela va permettre, comme les traitements de 2^{ème} ligne de limiter les fluctuations motrices en ayant une action en continue. Ce traitement nécessitant une intervention chirurgicale, les critères de sélection sont stricts, par conséquent, il ne peut être envisagé que dans certains cas.

1.5.3. Prises en charge rééducative

Les prises en charge rééducatives peuvent être proposées dès le début de la maladie, en prévention de la survenue des symptômes invalidants et tout au long de l'évolution de la maladie. Elles peuvent être :

- **Kinésithérapie** : prise en soins autour de la marche, de l'équilibre, de la posture, apprentissage de stratégies pour se relever, travail sur la rigidité, sur la respiration et sur la tonification musculaire (Guezaine et al., 2010) ;
- **Orthophonie** : prise en soins de la dysarthrie dans le cadre de la MP (développée dans le chapitre suivant), de la micrographie, des troubles de la déglutition et des troubles cognitifs (Bedynek, 2010) ;
- **Ergothérapie** : adaptation du domicile au handicap moteur, proposition d'outils visant à faciliter le quotidien (Radder et al., 2017).

2. La dysphonie dans la maladie de Parkinson

2.1. Physiologie de la phonation

L'appareil phonatoire est constitué de trois niveaux : le niveau respiratoire, le niveau vibratoire et le niveau articulatoire.

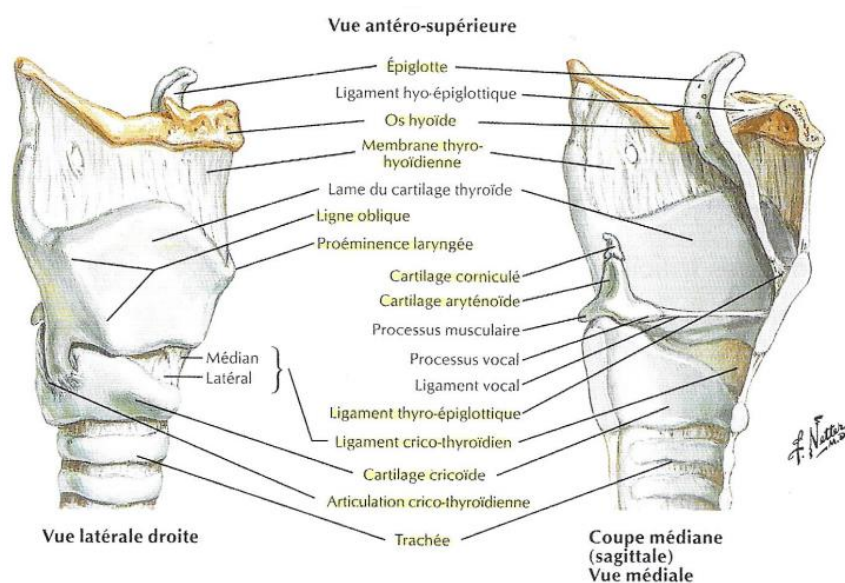


Figure 2 - Cartilages laryngés (McFarland, 2016)

La production des sons vocaux est permise par les mouvements d'air engendrés par l'inspiration et l'expiration. L'inspiration est une phase passive où le diaphragme s'abaisse et laisse pénétrer l'air dans les poumons qui se gonflent. L'expiration est une phase active qui permet le contrôle expiratoire et ainsi la régulation de la pression de l'air expiré. Cette phase met en jeu les muscles abdominaux et thoraciques lorsque le diaphragme reprend sa position initiale.

Le larynx est l'organe principal de la voix. Il est constitué de cartilages (voir figure 2) reliés par des ligaments et des muscles recouverts de muqueuses. Il contient les plis vocaux (ou cordes vocales) qui, sous la pression d'air expiré, vont s'ouvrir et se fermer. Ce cycle d'ouverture-fermeture entraîne une modulation de l'air sous le plan glottique ce qui va générer l'onde sonore. Les muscles intrinsèques du larynx permettent l'abduction ou l'adduction et la tension ou la relaxation des plis vocaux (voir figure 3) ce qui permet la variation de l'onde sonore générée c'est-à-dire l'obtention d'un son grave ou aigu (McFarland, 2016).

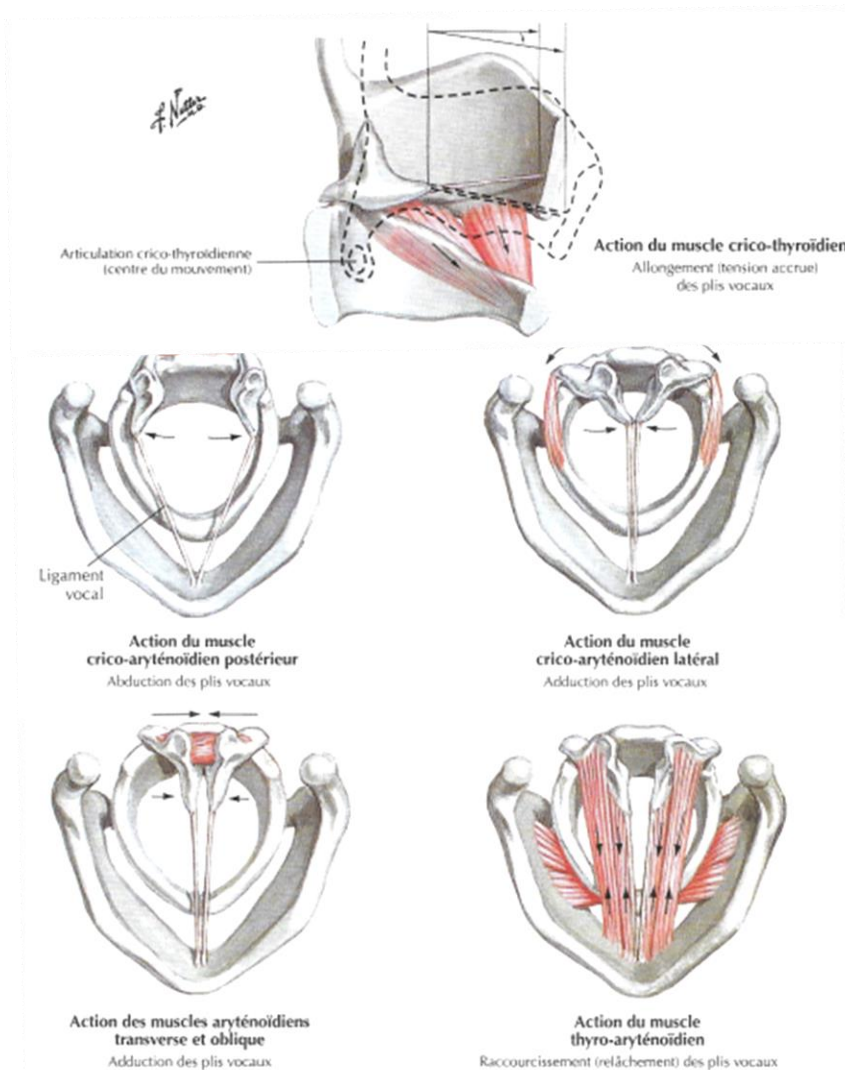


Figure 3 - Action des muscles intrinsèques du larynx (McFarland, 2016)

Cette onde sonore est ensuite modulée au niveau articuloire. Les cavités buccale et nasale, le voile du palais, la langue, les lèvres modifient le trajet de l'air expiré et l'onde sonore ce qui permet de produire les sons de la parole (Le Huche et al., 2001), (Henrich Bernardoni, 2012).

2.2. Dysarthrie et dysphonie dans la maladie de Parkinson

On parle généralement de « dysarthrie parkinsonienne » pour regrouper tous les troubles de la voix et de l'articulation dans la MP. Elle se caractérise par quatre niveaux d'atteinte : la respiration, la voix, la prosodie et l'articulation.

Concernant l'articulation, le terme de « dysarthrie hypokinétique » est utilisé pour décrire la pauvreté et le manque d'amplitude des gestes articuloires, résultant de l'atteinte des noyaux gris centraux (Auzou, 2009).

La définition de la dysphonie est multiple. Selon S. Pinto, « la dysphonie serait définie comme un trouble pneumo-phonatoire d'origine neurologique, morphologique ou dysfonctionnel, c'est-à-dire incluant toutes les formes de dysfonctionnement laryngé quelle que soit son origine » (S. Pinto et al., 2010). Selon la définition donnée par l'ASHA c'est un « trouble qui affecterait la qualité, la hauteur et le volume de la voix et impactant la vie quotidienne du sujet. Ces troubles peuvent être d'origine organique, structurelle, neurologique, fonctionnelle ou psychogène » (*Voice Disorders*, s. d.).

On distingue par ailleurs les dysphonies hyperkinétiques liées à un excès de tensions laryngées, des dysphonies hypokinétiques liées à un manque de tonus et entraînant un défaut de fermeture glottique (Foisneau et al., 2003). L'hypophonie au sein de la MP, qui est donc une forme de dysphonie hypokinétique est généralement considérée comme une dysarthrie car elle est d'origine neurologique (Pinto et al., 2008). La dysarthrie dans la MP correspond en réalité à divers mécanismes pathologiques tant respiratoires, phonatoires qu'articuloires, ce qui a amené certains auteurs à employer le terme de dysarthro-pneumo-phonie pour qualifier cette atteinte globale de la parole (Pinto et al., 2010).

Il y aurait un caractère précoce de la dysphonie seule, au cours de la MP. En effet, certaines études ont montré que des modifications de la fréquence fondamentale de la voix pouvaient être enregistrées 5 ans avant la pose du diagnostic (Harel et al., 2004). Ho et al, ont

montré que la dysphonie prédominait d'autant plus que l'atteinte globale de la communication était moins sévère et que l'on retrouvait une dysphonie chez 94% du groupe de patients avec une maladie à un stade léger. A contrario, les troubles articulatoires n'étaient retrouvés que chez des patients à un stade modéré et se majoraient avec l'évolution de la maladie (Aileen K. Ho et al., 1998).

2.3. Fréquence et évolution

La dysphonie est un trouble précoce, se retrouvant à des stades légers à modérés de la maladie et souvent sous-estimé. L'hypophonie et les troubles vocaux sont pris en compte seulement à des stades avancés, lorsque l'intelligibilité du patient est touchée. C'est pourtant un trouble fréquent, comme le montre une étude suédoise qui rapporte 70% de troubles vocaux chez une cohorte composée de 250 patients (Hartelius et al., 1994).

Au cours de l'évolution de la maladie, les troubles phonatoires évoluent vers des troubles arthriques qui rendent peu à peu le discours difficilement intelligible, ce qui impacte grandement la qualité de vie du malade. La prise en soins se doit donc d'être précoce et instaurée dès le stade initiale de la maladie pour ralentir au maximum la progression de ces troubles (Rolland-Monnoury, 2009).

2.4. Caractéristiques de la dysphonie dans la maladie de Parkinson

Dans la MP, les trois étages de la phonation peuvent être marqués par des anomalies ce qui engendre un dérèglement du geste phonatoire au niveau respiratoire, laryngé ou articulatoire et engendre les altérations décrites ci-dessous.

2.4.1. Les anomalies ventilatoires

Il a été montré que la dégénérescence de la substance noire s'accompagnait d'une perte neuronale des noyaux du tronc cérébral, ce qui pouvait être mis en lien avec les anomalies respiratoires dans la MP. En effet, il y aurait une faiblesse des muscles inspiratoires et expiratoires qui serait liée aux tremblements ou à des mouvements de saccades du diaphragme (Baille et al., 2016). De plus, la rigidité et l'akinésie limiteraient les gestes

respiratoires, ceci accentué par les troubles de la posture (souvent penchée en avant) qui restreindraient également la prise d'air au niveau abdominal. Ces éléments engendreraient une respiration thoracique superficielle et donc une diminution du temps maximum phonatoire (Bedynek, 2010).

2.4.2. La dysphonie

La dysphonie dans la MP se caractérise par plusieurs modifications tant sur le plan qualitatif que quantitatif. L'analyse qualitative, bien que subjective, permet généralement de qualifier la voix de façon plus représentative concernant les capacités de phonation ressenties par le patient et ce, notamment à des stades précoces de la maladie. La voix est fréquemment qualifiée comme faible avec des difficultés à se faire entendre dans le bruit, monotone, éraillée ou rauque (Hartelius et al., 1994).

Grâce à des mesures objectives, Danièle Robert et son équipe ont montré que plusieurs paramètres de la voix sont en effet atteints, ce qui est à mettre en lien avec le ressenti vocal du patient (Robert et al., 2005) :

- **Altération de la fréquence fondamentale (F0)** : les résultats des études sont contrastés mais il y aurait une élévation de la F0, notamment chez l'homme. Cette élévation a pour conséquence un ressenti plus aigu de la voix et serait un mécanisme compensatoire par serrage laryngé, au défaut d'accolement glottique. Les paramètres acoustiques touchés seraient également dépendants du sexe et à mettre en lien avec les différences anatomiques du larynx de l'homme et de la femme (Hertrich et al., 1995). La longueur des plis vocaux n'est effectivement pas la même en fonction du sexe : la longueur moyenne des cordes vocales chez l'homme est de 17 à 25 mm et de 13 à 18 mm chez la femme. La masse vibrante n'est également pas la même : les plis vocaux d'un homme sont plus épais que ceux d'une femme rendant donc la voix plus grave ;
- **Altération du timbre vocal** : instabilité en hauteur de la voix (jitter) et instabilité en amplitude de la voix (shimmer). Les études montrent une augmentation de ces deux paramètres dans la MP. Les altérations du timbre sont perçues par un érailement, un tremblement vocal ou une voix soufflée. Le caractère soufflé de la voix peut s'expliquer

par le défaut d'accolement glottique et l'éraïllement serait dû à l'instabilité de vibration laryngée ou un serrage pour compenser la fuite glottique.

- **Hypophonie** : due à la fuite glottique et au trouble du contrôle du volume expiratoire. Cela se traduit par une voix perçue comme peu forte par l'entourage mais pas par le patient, qui ne le remarque pas. Cela engendre des difficultés à augmenter et moduler l'intensité pour compenser cette diminution objective de l'intensité (Ho et al., 2001).
- **Altération de l'attaque** : temps de latence à l'attaque ou tremblement lié à l'instabilité de vibration des plis vocaux.

Une étude par laryngoscopie a permis de mettre en évidence un défaut de fermeture glottique chez des patients atteints de MP. Il a également été montré que la rigidité asymétrique de la MP pouvait être retrouvée sur les plis vocaux. Cette anomalie d'accolement glottique était toujours retrouvée sur le côté du corps le plus affecté par le déficit moteur. Le défaut d'accolement des cordes vocales serait responsable d'une fuite trop importante d'air lors de la phonation, ce qui engendrerait les déficits vocaux cités ci-dessus et la mauvaise qualité vocale ressentie par les patients. Ces déficits accentuent d'autant plus la mauvaise gestion de la pression expiratoire, ce qui accroît le dérèglement du cycle pneumo-phonique. Des études par électromyographie ont également montré que la rigidité s'appliquait également aux muscles intrinsèques du larynx ce qui pouvait donner cette forme ovalaire aux plis vocaux et engendrer la fuite glottique (Ma et al., 2020).

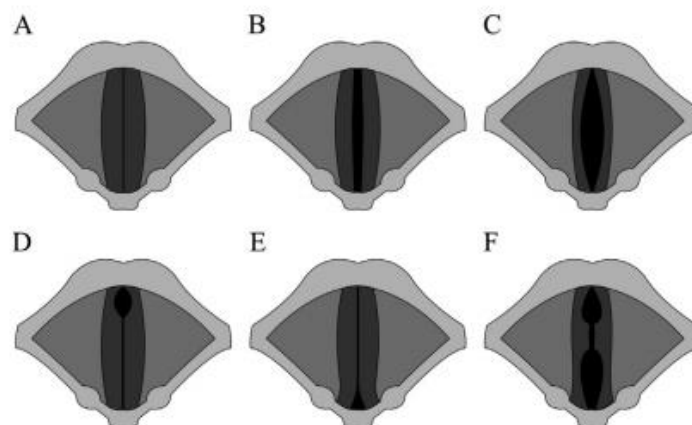


Figure 4 - Schémas de vue par laryngoscopie du larynx. A : fermeture normale des plis vocaux. B : fermeture incomplète. C : glotte ovalaire. D : fuite antérieure. E : fuite postérieure. F : fuite en sablier. (Ma et al., 2020)

Pour compenser cette hypotonicité laryngée et ce défaut de fermeture glottique, le patient peut solliciter les muscles extrinsèques du larynx, ce qui peut engendrer un serrage et apparenter les troubles à une dysphonie hyperkinétique. Le patient peut également ne pas mettre en jeu les muscles extrinsèques et ne pas compenser le défaut d'accolement ce qui laissera entendre un timbre soufflé (Ravera-Lassalle, s. d.).

2.4.3. La dysprosodie

La prosodie de la parole est définie à partir de trois paramètres objectifs : la hauteur, l'intensité sonore et le débit de la parole. Elle correspond à la mélodie qui permet de transmettre les informations suprasegmentales, c'est-à-dire non-verbales, de la parole. Etant donné l'atteinte de la F0 et de l'intensité sonore dans la MP, la voix des patients se caractérise par une perte des harmoniques (fréquences hautes) et engendre une voix qualifiée de « monotone ». Concernant le débit et le rythme, les études divergent mais il est retrouvé généralement une accélération du débit et des anomalies de segmentation rythmiques qui sont très dépendantes du contexte et semblent accentuées lors de la parole spontanée (Teston et al., 2005). D'un point de vue objectif, cette monotonie se matérialise par une diminution de la dynamique de fréquence de la voix et une réduction de l'amplitude vocale (Robert et Spezza, 2005).

2.5. Effets des traitements médicamenteux et chirurgicaux

Certaines études ont montré que la prise de L-dopa réduisait la rigidité buccale et laryngée, améliorant ainsi significativement la parole des patients au moins en début de maladie. Il n'y aurait cependant pas d'impact sur l'intensité vocale (Pinho et al., 2018). D'autres chercheurs ont montré que la prise de L-dopa en début de maladie (durée moyenne d'évolution à 4 ans) n'avait pas d'effet sur la F0, mais permettait d'accroître significativement l'intensité moyenne en augmentant le débit d'air à l'expiration (Jiang et al., 1999). Concernant la F0, les résultats sont contrastés selon les études. Sont notés, soit une augmentation significative de la F0 avec prise de traitement et donc une prosodie améliorée (Viallet et al., 2002), soit, au contraire, aucun effet de la L-dopa sur la F0 moyenne (Goberman et al., 2002).

2.6. Handicap vocal et impact sur la qualité de vie des patients

L'OMS définit la qualité de vie comme « la perception qu'a un individu de sa place dans l'existence, dans le contexte de la culture et du système de valeur dans lesquels il vit, en relation avec ses objectifs, ses attentes, ses normes et ses inquiétudes » (*Évaluation des technologies de santé à la HAS, s. d.*). On évalue le handicap vocal et son impact sur la qualité de vie à l'aide de questionnaires et d'auto-évaluations. En effet, il a été montré que les données objectives et la perception du clinicien ne permettaient pas de rendre compte de la sévérité du handicap ressenti par le patient (Puech, 2013).

Le handicap vocal a un impact important sur la qualité de vie et sur la thymie des patients. Une étude coréenne a montré que la dysphonie dans la MP était fortement corrélée à la dépression, et ceci, de façon plus significative que le handicap moteur (Sunwoo et al., 2014).

2.7. Evaluation clinique de la dysphonie

L'évaluation de la dysphonie peut être subjective et/ou objective selon les besoins du bilan, la plainte du patient et la formation du clinicien. D'un point de vue qualitatif, il peut être mené une analyse perceptive de la dysphonie. Cette analyse peut être réalisée à l'aide de plusieurs supports (Révis, 2013) :

- **Analyse perceptive selon le matériel phonétique** : le clinicien portera son attention sur l'articulation, la prosodie, la respiration, le comportement vocal et la qualité de la voix du patient. Le tout, en prenant en compte les modifications selon les supports utilisés (discours spontané, lecture d'un texte, voyelle tenue, passage du mécanisme I (voix de poitrine) au mécanisme II (voix de tête), voix chantée) ;
- **Utilisation d'échelle d'analyse qualitative de la voix** telle que le GRBAS, développée par Hirano en 1981 et complétée en 1996 par Dejonckere devenant le GRBAS(I) (Dejonckere et al., 1996) ;
- **Echelle d'auto-évaluation de la voix** afin de recueillir la plainte et la gêne vocale du patient. On peut noter l'échelle GRB(I), développée par Dejonckere en 2000, ou le Voice Handicap Index (VHI) issu des travaux de Jacobson en 1997.

L'analyse objective se fait généralement à l'aide de logiciels qui évaluent différents paramètres : (Sicard et al., 2013), (Menin-Sicard et al., 2019)

- **Fondamental usuel moyen (FUM)** : exprimé en hertz (Hz) et calculé à partir d'un échantillon de parole spontanée. Le FUM d'un homme est compris entre 75 et 145 Hz et celui d'une femme entre 170 et 250 Hz ;
- **Etendue vocale** : permet de déterminer les zones de confort minimales et maximales. Elle est calculée en demandant au patient de réaliser une sirène c'est-à-dire un /a/ de la hauteur la plus grave à la hauteur la plus aiguë pour revenir enfin à la plus grave ;
- **Temps moyen de phonation** : réalisé en mesurant la moyenne des émissions de trois phonèmes : le /a/ (phonème voisé le plus ouvert de la langue française), le /s/ (constrictive non voisée) et le /z/ (constrictive voisée). Les rapports s/z et a/z sont calculés et donnent des indications sur la gestion pneumo-phonique et sur l'impact de l'articulation sur la phonation ;
- **Aire dynamique vocale** : matérialise les intensités maximales et minimales selon le type de voix enregistrée (murmure, conversation, voix impliquée, voix d'appel), ainsi que les zones fréquentielles de la voix ;
- **Instabilité en hauteur** : correspond à l'instabilité de la fréquence fondamentale au cours du temps (jitter) ;
- **Instabilité en amplitude** : correspond à la variation de l'amplitude au cours du temps (shimmer) ;
- **Rapport signal/bruit** : correspond au rapport entre l'amplitude des harmoniques et l'amplitude du bruit, il est exprimé en décibels (dB). Si le rapport est fort (autour de 15-20 dB), cela signifie que les harmoniques sont noyées dans le bruit. Le timbre de la voix est donc altéré par un érailement ;
- **Harmoniques** : permet de matérialiser la richesse ou au contraire la pauvreté de la voix. En voix parlée, des harmoniques sont présentes jusqu'à 2500 Hz et participent à la prosodie. On considère qu'une voix est riche en harmoniques au-delà de 1500 Hz. En voix chantée, elles peuvent apparaître jusqu'à 4500 Hz. C'est ce qu'on appelle les formants du chanteur (singing formants) , qui donnent sa qualité et sa rondeur à la voix chantée. En voix parlée, la présence de ces harmoniques donne une impression de voix plus forte ;

- **Attaque** : certains logiciels permettent de visualiser l'attaque du son et de voir ainsi si cette dernière est dure ou au contraire liée à un comportement d'hypotonie.

2.8. Prises en charge de la dysphonie

2.8.1. Réhabilitation dite « classique »

Selon les niveaux d'atteinte explicités ci-dessus, la prise en soins portera sur :

- **La respiration** : Les gestes de la respiration sont souvent imperceptibles et difficiles à percevoir pour des personnes non entraînées. Ce sera donc le premier but de la réhabilitation : faire prendre conscience au patient des gestes impliqués dans la respiration en différenciant l'inspiration de l'expiration ; la respiration thoracique de la respiration abdominale. Le patient va être amené à comprendre son fonctionnement respiratoire pour ensuite mieux maîtriser la gestion des volumes d'air à l'inspiration et à l'expiration. Il pourra ainsi débiter le son avec une attaque souple, placer sa voix et la maintenir puis, coordonner le souffle et la phonation (Amy de La Bretèque, 2018).
- **L'échauffement des articulateurs** : il s'agit de préparer l'appareil phonatoire à émettre des sons. L'émission souple d'un son et le bon fonctionnement laryngé dépendent directement du tonus et de la mobilité des articulateurs ; c'est-à-dire la mandibule, la langue, le voile du palais et des lèvres (Giovanni et al., 2017). Cette étape est d'autant plus importante dans la MP où la rigidité et l'akinésie influent sur les articulateurs et restreignent la mobilité faciale ;
- **L'échauffement de la voix** : exercices permettant d'assouplir le larynx et de réduire l'œdème laryngé formé en cas de surmenage. Ces exercices permettent également au patient de ressentir son larynx, sa position et les sensations engagées dans la réalisation des exercices (Amy de la Bretèque, 2015) ;
- **La pose de la voix** : sera travaillée à l'aide d'une paille et détaillée dans le chapitre suivant ;
- **L'enrichissement du timbre** : il s'agit de l'accroissement de l'étendue vocale et le travail de la souplesse entre le mécanisme I et le mécanisme II. Cela permettra au patient de gagner en amplitude et en modulations (Giovanni et al., 2017);

- **La prosodie** : sera dans un premier temps travaillée de manière implicite avec l'enrichissement du timbre et le gain en modulation de la voix. Il s'agit dans un second temps d'exagérer les intonations perçues de la voix. Pour cela, seront appliqués les exercices mettant en jeu les articulateurs et la résonance pour accentuer la mélodie, ceci sur des textes impliquant de la ponctuation ou des saynètes ;
- **La résonance** : on parle aussi de rayonnement de la voix, défini par Benoît Amy de la Bretèque comme « la mise en résonance dans le couple que constituent le corps du vocaliste et l'espace dans lequel il se trouve ». Ce rayonnement permet ainsi de donner une nouvelle dimension sonore à la voix en mettant en jeu les articulateurs, les résonateurs, la prosodie et en utilisant le matériel phonétique de façon spécifique (constrictives guides) (Amy de la Bretèque, 2015). Cette étape permet d'initier le travail de l'intensité ;
- **L'intensité** : l'hypophonie étant l'une des caractéristiques majeures de la dysphonie dans le cadre de la MP, cette étape sera donc primordiale. Il faut néanmoins porter attention aux tensions mises en jeu pour la projection de la voix. Les patients présentant généralement une hypophonie liée à une fuite glottique, mettent en place des comportements de forçage pour pallier leur trouble. Il faudra donc s'assurer que le patient ne rentre pas dans cette dynamique par compensation. Les objectifs du travail de l'intensité sont d'optimiser chaque point travaillé auparavant pour permettre le renforcement de la puissance et ce, sans engendrer de tensions excessives.

2.8.2. Travail à la paille

Cette méthode part du constat que la pression sous-glottique (c'est-à-dire la pression d'air qui arrive des poumons sur les cordes vocales) est modifiée dans le cas des dysphonies : cette pression est plus élevée dans le cadre des dysphonies hyperkinétiques et plus faible dans le cadre des dysphonies hypokinétiques. La pression sous-glottique, s'ajuste également à la pression intra-orale, qui est toujours légèrement inférieure. C'est sur cette pression intra-orale que la méthode de la paille se base pour rééquilibrer le fonctionnement laryngé.

L'utilisation d'une paille permet d'opposer une résistance à l'écoulement de l'air (paille de 5 mm de diamètre) ce qui va permettre d'augmenter la pression intra-orale et ainsi ajuster la pression sous-glottique. Cet ajustement des pressions va apporter une souplesse au geste

vocal en inhibant les muscles extrinsèques du larynx, sollicités en cas de serrage laryngé. Le fait de rétrécir le conduit par lequel s'écoule l'air permet également de travailler de façon implicite la respiration et restaurer la coordination pneumo-phonique.

Le choix du diamètre de la paille permet d'opposer une résistance plus ou moins forte à l'écoulement de l'air. On choisira une résistance forte (paille de 2 mm de diamètre), qui permet une pression intra-orale élevée, pour corriger les mécanismes hypotoniques. Une paille d'un diamètre plus élevé (8 mm de diamètre) offrira une résistance faible pour travailler sur les mécanismes d'hypertonie (Amy de La Bretèque, 2014).

2.8.3. Bénéfices du chant

Le chant est étroitement lié à la parole car il met en jeu les mêmes organes et résonateurs. Il permet de travailler de façon implicite, différents aspects de la parole. En effet, chanter permet de travailler sur les différentes modalités de la voix que sont la respiration (notamment la respiration abdominale avec mise en jeu du diaphragme), la posture et la prosodie (Haneishi, 2001). Le fait même de chanter induit des modifications articulatoires sur les voyelles entraînant ainsi une plus grande résonance buccale et une impédance retour sur le larynx (Amy de La Bretèque, 2014). Enfin, le chant va permettre de mettre en place une nouvelle dynamique entre la vibration laryngée générant l'onde acoustique, les cavités de résonance et le rayonnement extérieur. Le chanteur va alors adopter différentes stratégies phono-résonantielles pour atteindre la hauteur et le timbre souhaités, principalement en modulant ses articulateurs et ses résonateurs pour faire raisonner la voix de différentes façons (Henrich Bernardoni, 2012).

Dans le cadre de la MP, plusieurs études ont recherché les bénéfices du chant sur la production de la voix et les différents paramètres vocaux. Il en ressort que la majorité des études montrent des effets bénéfiques du chant sur la parole mais les résultats restent cependant contrastés. Cela s'explique certainement par les variabilités de protocoles utilisés (Barnish et al., 2016).

Certains résultats indiquent que le chant a permis d'améliorer significativement l'intensité de la voix des participants (Haneishi, 2001), (Yinger et al., 2012), et une étude a permis de constater l'amélioration significative de la prosodie (Di Benedetto et al., 2009).

Aucune de ces études n'a néanmoins permis de montrer une évolution concernant la fréquence fondamentale. Par ailleurs, contrairement aux études évoquées ci-dessus, Elefant et al. ne relèvent pas d'amélioration significative des paramètres cités précédemment mais notent cependant des changements concernant la sous-échelle « physique » du VHI, ce qui diminue le ressenti du handicap vocal chez les sujets (Elefant et al., 2012).

PROBLEMATIQUE ET HYPOTHESES

1. Problématique

Beaucoup de patients atteints de la MP présentent une dysarthrie hypokinétique qui se caractérise par une dysphonie seule à des stades légers à modérés de la maladie. Cette dysphonie est d'apparition précoce et liée à un ensemble de mécanismes pathologiques touchant les trois niveaux phonatoires : la respiration, l'étage laryngé et les articulateurs.

Peu d'études se sont intéressées aux troubles de la voix, seule, à un stade léger à modéré de la maladie. En effet, la dysphonie est souvent assimilée aux troubles articulatoires à des stades avancés. Pourtant, les troubles vocaux sont bien connus et fréquents (70 à 90% des malades présentent des troubles vocaux) dans la MP. Pourquoi donc, ne pas proposer des prises en charge précoces de la dysphonie, à un stade de début de la maladie et lorsque la personne ressent une gêne vocale et non arthrique ?

On sait également que le chant permet une mobilisation différente des organes phonatoires et est étroitement liée à la parole. Le chant en tant qu'outil thérapeutique se développe de plus en plus, notamment pour la prise en soins des maladies neurodégénératives. Dans le cas des troubles vocaux, cela permet un travail implicite en amplifiant naturellement les différents paramètres acoustiques de la voix, permettant ainsi une meilleure résonance de la voix parlée ainsi qu'un relâchement corporel. La rigidité étant un des principaux symptômes dans la MP, la mobilisation des articulateurs et des résonateurs amenée par le chant pourrait donc apporter des bénéfices sur la voix, la parole et permettre une détente laryngée et globale.

Enfin, la majeure partie des études se base sur l'analyse perceptive seule de la voix. Or, pouvoir utiliser des outils de mesure objectifs permet de mettre en évidence des mécanismes pathologiques ou compensatoires de façon quantitatives et indispensables à une étude.

2. Hypothèse générale

Le chant permettrait d'améliorer les différents paramètres acoustiques de la voix dans le cadre de la dysphonie dans la maladie de Parkinson.

3. Hypothèses opérationnelles

Hypothèse opérationnelle 1

Le chant permet d'améliorer de façon subjective les troubles vocaux et de diminuer le handicap vocal du sujet présentant une dysphonie dans la maladie de Parkinson.

Hypothèse opérationnelle 2

Le chant permet d'améliorer de façon objective les paramètres acoustiques vocaux d'un sujet présentant une dysphonie dans la maladie de Parkinson.

Hypothèse opérationnelle 3

La prise en soins orthophonique, qu'elle soit par le chant ou utilisant des méthodes de réhabilitation de la voix dites « classiques », améliore de façon intra-individuelle la voix des sujets.

PARTIE EXPERIMENTALE

1. Méthode

1.1. Population

1.1.1. Critères d'inclusion

- Age supérieur ou égale à 18 ans ;
- Diagnostic de MP selon les critères de l'International Parkinson and Movement Disorder Society (MDS), 2015 ;
- Des patients avec MP légère à modérée (stade Hoehn et Yahr inférieur ou égal à 3) ;
- Indication pour des séances de rééducation orthophonique ;
- Patients ayant une plainte concernant la voix ;
- Traitement antiparkinsonien stable depuis 4 semaines.

1.1.2. Critères de non-inclusion

- Patient présentant des troubles cognitifs : MOCA inférieur à 26/30 ;
- Patient présentant des troubles de l'intelligibilité ou de l'articulation majeurs ;
- Patients présentant un problème médical, chirurgical ou psychiatrique cliniquement significatif ;
- Patient incapable de fournir un consentement libre et éclairé ;
- Patient non affilié à la sécurité sociale ;
- Femme enceinte ou parturiente ou allaitante ;
- Personne privée de liberté par une décision administrative ou judiciaire ;
- Personne placée sous sauvegarde de justice, sous tutelle ou curatelle.

Seuls deux patients répondant aux critères et ayant une plainte vocale ont pu être sélectionnés et ont accepté de participer au protocole. Ces deux personnes étaient suivies au CHU de Rouen. Leur profil vocal détaillé (Annexe 1) (Annexe 2) a été réalisé à l'aide des outils décrits dans la partie « évaluation » détaillée ci-après.

Pour déterminer le type d'intervention suivi par chaque patient, il a été demandé à chacun, en amont, quel était leur rapport au chant dans leur quotidien et leur ouverture quant à l'utilisation du chant en tant qu'outil thérapeutique en séances d'orthophonie.

1.2. Matériel

1.2.1. Evaluation

Les évaluations pré et post intervention ont été réalisées lors de deux séances de 1h30 pour déterminer le handicap vocal des patients et réaliser une analyse subjective puis objective de la voix.

1.2.1.1. Anamnèse

La première partie de l'évaluation était un entretien semi-dirigé permettant de recueillir :

- La plainte du patient et ses attentes quant à la prise en soins
- Les données administratives et les informations concernant le patient et son mode de vie ;
- L'historique médical du patient de façon générale puis, concernant la MP : début, diagnostic, symptômes, traitements médicamenteux ;
- L'historique vocal du patient, le ressenti actuel et l'utilisation de la voix au quotidien.

L'anamnèse permet de débiter la relation thérapeutique, mettre le patient en confiance et comprendre ses attentes afin d'adapter au mieux la prise en soins par la suite.

1.2.1.2. Voice Handicap Index (VHI)

Le Voice Handicap Index est une grille d'auto-évaluation du handicap composée de 30 items. Le questionnaire est divisé en trois parties évaluant les trois aspects du trouble vocal : fonctionnel, émotionnel et physique, soit 10 items par partie. Le patient complète le questionnaire en cochant, pour chaque item, la fréquence de survenue de la gêne : « jamais » (zéro point), « presque jamais » (1 point), « parfois » (2 points), « presque toujours » (3 points) et « toujours » (4 points). Le score obtenu est un score sur 120 points qui représente le handicap vocal du patient. Ainsi, un score compris entre 33 et 44 correspond à un handicap léger, un score compris entre 44 et 61 correspond à un handicap modéré et un score supérieur à 61 à un handicap sévère (Jacobson et al., 1997).

1.2.1.3. GRBAS

Le GRBAS est une échelle créée par Hirano en 1981 et devenue le GRBASI en 1996 par l'ajout du sixième item par Dejonckere. Cette échelle permet l'évaluation subjective de la voix parlée qui permet de noter de 0 (normale) à 3 (très altéré) ces 6 paramètres : le grade (G), la raucité (R), le souffle (B), l'asthénie (A), le forçage (S) et l'instabilité (I). Dans le cadre de cette recherche, le GRBASI est coté en voix conversationnelle, cela permet également d'observer le geste vocal et respiratoire du patient.

1.2.1.4. VOCALAB

VOCALAB (Sicard et al., 2016) est un logiciel d'évaluation objective des paramètres vocaux qui a été développé en 2001 par Etienne Sicard et Anne Menin-Sicard. Cet outil est composé de quatre modules :

- **Spectrogramme** : permet de visualiser le spectre de la voix sur un /a/ tenu et d'obtenir des indicateurs de pathologie concernant l'altération de l'attaque, l'instabilité en amplitude, l'instabilité en hauteur, le rapport signal/bruit et la pauvreté harmonique. A noter qu'un indicateur est pathologique lorsque la valeur est supérieure à 1,5 ;
- **Le module Temps Moyen Phonatoire (TMP)** : il est demandé au sujet de réaliser trois /a/ tenus successifs, les plus longs possibles et ensuite trois /s/ tenus et trois /z/ tenus dans les mêmes conditions. Ce module permet de mesurer la coordination pneumophonique ainsi que les capacités respiratoires du sujet en mesurant l'impact de la mise en vibration sur la pression expiratoire (calcul du rapport S/Z) ainsi que l'impact de l'articulation sur la sonorisation (calcul du rapport A/Z). Ces mesures permettent également d'évaluer une éventuelle fuite glottique en phonation.
- **FO et étendue vocale** : il est demandé au patient de parler pendant 20 secondes pour calculer sa fréquence fondamentale et son étendue en voix conversationnelle (ambitus). Ensuite il est demandé au patient de réaliser une sirène et une fusée pour mesurer la tessiture et l'étendue vocale. Ce module permet d'évaluer les performances en termes de hauteur et les possibilités vocales du patient à réaliser des notes graves ou aigus dans le confort (tessiture) ou hors confort (étendue). Cela

permet également de visualiser les comportements de forçage mis en place et si le passage du mécanisme I au mécanisme II est possible ;

- **Phonétogramme** : est une mesure écologique car proche de l'utilisation réelle de la voix, qui permet de visualiser le F0, les capacités en hauteur et en intensité du patient. Il lui est demandé de dire une phrase en voix déclamée puis projetée ainsi que de produire une voix d'appel en mécanisme I puis en mécanisme II. Chaque module peut être représenté sur le phonétogramme : ambitus, étendue, tessiture, lecture d'un texte ...

1.2.2. Intervention

Deux protocoles de réhabilitation vocale ont été créés pour répondre à l'objectif de l'étude : un protocole de réhabilitation vocale « classique », considéré comme témoin de l'étude, ainsi qu'un protocole de réhabilitation vocale par le chant se basant sur l'ouvrage de Giovanni et al. (Giovanni et al., 2017).

Ces protocoles ont néanmoins été appariés pour travailler les différents paramètres vocaux selon la même progression (Annexe 3) :

1. **Echauffement des articulateurs** : exercices de praxies bucco-linguo-faciales et massages faciaux dans le but de relâcher et de mobiliser les articulateurs. En effet, la dissociation des articulateurs permet de travailler directement sur la rigidité et permet la mise en place d'une détente globale et laryngée ;
2. **Echauffement vocal et détente laryngée** : exercices de détente des muscles intrinsèques et extrinsèques du larynx afin de réduire la part d'œdème et de rétablir la vibration du bord libre des cordes vocales ;
3. **Travail de la respiration** : exercices permettant la mise en place d'une respiration costo-abdominale et la restauration de la coordination pneumo-phonique ;
4. **Travail à la paille** : exercices permettant d'initier les exercices de souplesse mélodique, de maintenir la détente laryngée en phonation et de travailler implicitement la respiration et la coordination pneumo-phonique ;
5. **Souplesse mélodique et travail de la prosodie** : exercices permettant d'accroître l'étendue vocale en travaillant les fréquences aiguës en cas d'aggravation vocale ou les fréquences graves en cas d'élévation de la fréquence fondamentale. Il s'agit également

de travailler et d'assouplir le passage du mécanisme I au mécanisme II. L'objectif final étant de restaurer un large panel de variations fréquentielles pour permettre une prosodie riche ;

6. **Travail de la résonance** : exercice mobilisant le conduit vocal et les articulateurs pour permettre d'enrichir le timbre et développer les harmoniques. Ces exercices sont à réaliser en amont du travail de l'intensité ;
7. **Travail de l'intensité** : exercices permettant d'augmenter l'intensité vocale en optimisant la résonance, contrôlant la pression expiratoire et évitant les tensions laryngées et péri-laryngées.

Concernant la réhabilitation vocale « classique », il a été proposé au patient les exercices de façon explicite, avec explication des mécanismes phonatoires, pathologiques et l'objectif des exercices (Annexe 4). Les mêmes exercices ont été proposés à la patiente dans le protocole de réhabilitation par le chant mais toujours dans le cadre d'une chanson choisie au préalable et appropriée pour l'objectif travaillé. Une fiche a été transmise à la patiente avant le début de l'intervention pour qu'elle sélectionne une chanson par thématique de travail (Annexe 5).

1.3. Procédure

L'intervention a été menée durant 15 semaines à raison d'une séance de 45 minutes hebdomadaire. Toutes les séances étaient structurées de la même façon afin d'avoir un cadre défini pour les deux protocoles et pouvoir mener la progression voulue.

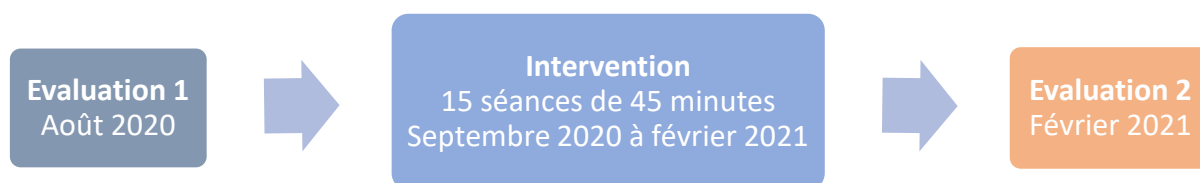


Figure 5 - Protocole d'intervention

En début de chaque séance, un temps était pris pour évoquer le ressenti vocal sur la semaine écoulée et la réalisation des exercices au domicile afin de réajuster si nécessaire. Les premières séances étaient consacrées à la détente bucco-faciale avec les exercices d'échauffement articulaire. Au cours du temps, ces exercices n'étaient repris que ponctuellement en séance car maîtrisés et également réalisés quotidiennement au domicile

du patient. Les échauffements vocaux étaient quant à eux, réalisés à chaque séance car nécessaires à la réalisation des exercices d'enrichissement du timbre, de résonance ou d'intensité.

Ensuite, 10 à 15 minutes étaient allouées au travail d'un paramètre prédéfini (pour rappel : respiration, travail à la paille, souplesse mélodique et travail de la prosodie, résonance et intensité) et ce, en suivant, une progression établie auparavant (Annexe 3). Deux à trois paramètres vocaux étaient travaillés à chaque séance.

Le caractère intensif d'une prise en soins orthophonique est un critère d'efficacité. Il a donc été demandé aux deux patients de reprendre quotidiennement les exercices travaillés en séance.

2. Présentation des résultats

2.1. Présentation des patients et profils vocaux

2.1.1. M. G.

Monsieur G. est un homme âgé de 64 ans dont la MP a été diagnostiquée en 2013. Sa plainte principale est une hypophonie, présente depuis environ un an. Il y a des douleurs laryngées et un hémme chronique, mis en place par compensation. Il a pu bénéficier d'un suivi orthophonique pour lequel une pause était en cours au moment du recrutement.

A l'auto-évaluation réalisée avec le VHI, M. G. a un score de 57/120 ce qui correspond à un handicap vocal important. Le sous-score le plus élevé est le critère physique (24/40) ce qui est significatif de la gêne vocale de M. G. Le score fonctionnel est de 18/40 et le score émotionnel de 15/40 (Annexe 2). La gêne vocale de M. G. a donc un retentissement sur son utilisation vocale quotidienne ainsi que sur son ressenti.

L'analyse subjective réalisée avec le GRBASl donne les scores suivants : G=1, R=1, B=0, A=0, S=1 et I=0. En voix conversationnelle, la dysphonie est perceptible mais correspond à une altération légère. Les caractéristiques principales du trouble sont une raucité, un éraïlement léger et un serrage laryngé, signes de forçage vocal. A la lecture d'un texte, il est possible de constater l'hypophonie et d'observer un débit rapide avec des reprises inspiratoires

fréquentes et thoraciques supérieures. Il est également possible de remarquer des contractions scapulaires et cervicales.

L'évaluation objective a permis de mettre en évidence :

- **Spectrogramme** : une légère altération de l'attaque est notée avec une attaque molle et un délai d'augmentation de la puissance ce qui signifie que M.G. a besoin de temps pour placer sa voix. Cela renseigne également sur l'accolement glottique, qui n'est pas optimal chez M. G.

Le /a/ tenu est d'une durée de 20 secondes avec une énergie correctement répartie sur le spectre, ce qui peut être expliqué par la prise en soins orthophonique précédente ;

- **Placement vocal** : la fréquence fondamentale est de 143 Hz ce qui se situe plus proche des fréquences aiguës pour un homme. Cette élévation de la F0 peut être liée à un serrage laryngé mis en place en compensation du défaut d'accolement glottique lié à la MP ou à un début de presbyphonie.

L'ambitus en voix conversationnelle est légèrement limité (5 demi-tons alors que la norme se situe à 7 demi-tons). La tessiture et l'étendue vocale sont limitées, respectivement à 14 demi-tons et 11 demi-tons (norme à 24 demi-tons). L'accès aux notes aiguës est possible mais entraîne un forçage important avec des contractions au niveau scapulaire et cervical. Il y a un décalage entre la sirène et la fusée ce qui permet de visualiser le serrage laryngé ;

- **Endurance vocale** : une dégradation des performances est observée lors de la réalisation des /s/ et des /z/, ce qui indique une fatigabilité engendrée par l'articulation des phonèmes constrictifs. La moyenne du /z/ est limitée et le rapport A/Z est pathologique ce qui confirme que l'articulation entraîne une fatigabilité et impacte la sonorisation ;

- **Phonétogramme** : l'utilisation de la voix de poitrine est majoritaire. Il n'y a pas de modulation possible de la voix dans le mécanisme II. Les possibilités maximales en fréquence sont de 300 Hz. M. G. a des capacités en intensité (90 dB) mais cela est

réalisé en serrage laryngé avec contractions importantes des muscles scapulaires et cervicaux. La reprise inspiratoire est thoracique supérieure.

Au total, M. G. présente un profil hypotonique avec une hypophonie en voix conversationnelle liée à un possible défaut d'accolement glottique lié à la MP. Néanmoins, pour compenser ce trouble, M. G. a mis en place des comportements compensatoires de serrage laryngé, avec mise en tensions des muscles scapulaires et cervicaux, ce qui entraîne une sur-utilisation du mécanisme I et une étendue vocale diminuée avec une perte des fréquences aiguës. Ces compensations sont donc à rapprocher d'un profil d'hypertonie vocale. Le protocole de réhabilitation vocale classique lui a été proposé avec pour objectif premier de diminuer les comportements de forçage pour ensuite travailler sur l'intensité sans engendrer de tensions laryngées.

2.1.2. Mme B.

Madame B. est une femme âgée de 70 ans dont la MP a été diagnostiquée en 2016. La gêne vocale est présente depuis deux ans avec des sensations de fatigue et de forçage entraînant un hémage chronique. La voix est par ailleurs éraillée et aggravée. Ces troubles sont fluctuants au cours de la journée. Mme B. pratique par ailleurs le théâtre et a chanté en conservatoire.

A l'auto-évaluation réalisée à l'aide du VHI, Mme B. a un score de 23/120 ce qui est proche du score de pathologie et reflète néanmoins une gêne discrète. La gêne est principalement physique avec un score de 12/40 ce qui est représentatif de l'inconfort laryngé. A la dimension émotionnelle du handicap vocal, le score est de 7/40 ce qui est une gêne légère mais représentative de la plainte et de l'utilisation vocale de Mme B. Enfin la sous-échelle « fonctionnel » est de 4/40, le trouble vocal a donc peu d'impact sur le quotidien de Mme B. et son utilisation vocale (Annexe 4).

L'analyse subjective réalisée avec le GRBASI donne les scores suivants : G=1, R=1, B=0, A=0, S=1 et I=1. En voix conversationnelle, la dysphonie est perceptible mais correspond à une altération légère. Les caractéristiques principales du trouble sont l'éraillage et l'instabilité vocale. A la lecture d'un texte, la respiration est thoracique avec des reprises inspiratoires amples, fréquentes et bruyantes. Les attaques sont dures. La prosodie n'est pas altérée, certainement du fait de la pratique du théâtre.

L' évaluation objective a permis de mettre en évidence :

- **Spectrogramme** : l'indicateur le plus pathologique est l'instabilité en hauteur. La voix de Mme B. est très instable. Cela signifie que l'accolement glottique est inconstant et entraîne un éraïllement ainsi qu'un serrage laryngé. L'attaque est laborieuse ce qui est également à mettre en lien avec l'instabilité en hauteur.
Le /a/ tenu a une durée de 15 secondes ce qui est dans la norme. Néanmoins l'énergie décroît au cours du temps ce qui indique un défaut de gestion pneumo-phonique. La voix de Mme B. est par ailleurs riche en harmoniques au moment de l'évaluation ;
- **Placement vocal** : la voix est effectivement aggravée (F0 de 167 Hz) avec une sur-utilisation de la voix modale en mécanisme I. Cela peut être expliqué par un relâchement des plis vocaux lié à un début de presbyphonie. L'ambitus est dans la norme (9 demi-tons). L'accès aux aigus est possible mais limité (tessiture à 12 demi-tons et étendue à 19 demi-tons) et entraîne un serrage laryngé. Un décalage entre la sirène et la fusée est significatif du forçage ;
- **Endurance** : Les moyennes et les rapports sont dans la norme cependant les temps pour les /s/ et /z/ tenus se sont dégradés, ce qui est significatif d'une mauvaise gestion respiratoire. La réalisation de ces phonèmes constrictifs a un impact sur les temps phonatoires, ce qui indique que l'articulation est coûteuse et entraîne une incoordination pneumo-phonique ;
- **Spectrogramme** : Les possibilités vocales sont centrées sur les fréquences basses et sont également limitées en intensité (maximum de 80 dB). L'accès aux aigus est possible (jusqu'à 400 Hz) mais le passage de mécanisme est très inconfortable et cette modulation engendre des tensions scapulaires et cervicales.

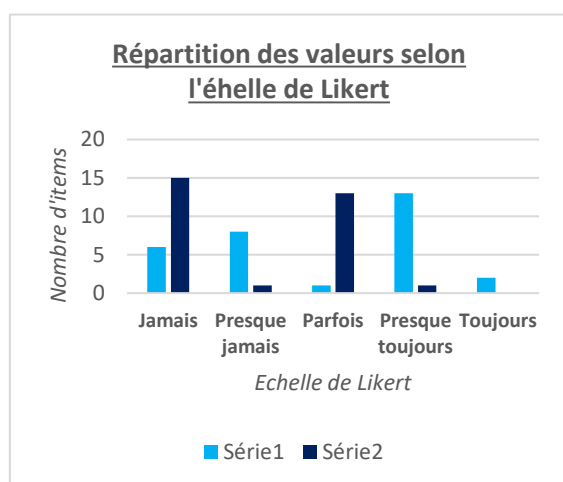
Au total, Mme B. présente un profil hypertonique avec une aggravation de la fréquence fondamentale et la mise en place de comportements de forçage laryngé entraînant un éraïllement et un hémage chronique. Ce comportement d'hypertonie est visible avec une sur-articulation et une intensité plus importante. Au vu de la pratique ancienne du chant en conservatoire et du théâtre, il a été proposé à Mme B. le protocole de réhabilitation vocale par le chant.

2.2. Comparaison des résultats

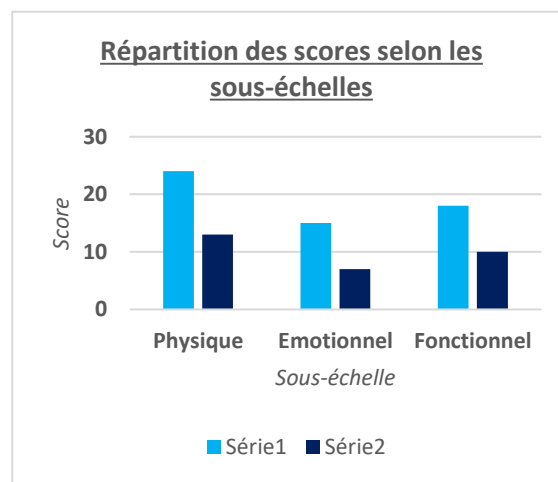
Au vu des profils vocaux des deux patients, une comparaison inter-individuelle était impossible. Par conséquent, seule une comparaison de l'évolution intra-individuelle des deux patients a été menée.

2.2.1. M. G.

A la seconde évaluation, le score général du VHI est de 30/120 ce qui montre une nette /diminution du handicap vocal ressenti (score initial de 57/120). La grille initiale mettait en évidence un handicap modéré avec une plainte importante. Cette seconde auto-évaluation est représentative d'un handicap léger. Le graphique 1 montre que le nombre d'items cotés « jamais » selon l'échelle de Likert a presque triplé et les cotations « presque toujours » et « toujours » sont beaucoup moins nombreuses ce qui indique que le handicap vocal est moindre par rapport à la première évaluation.



Graphique 1 - Répartition des items selon l'échelle de Likert – Sujet 1



Graphique 2 - Evaluation des scores selon les sous-échelles – Sujet 1

Sur le graphique 2, on peut constater une diminution des scores pour les trois sous-échelles. Le handicap vocal est donc moins ressenti tant sur le plan physique, émotionnel que fonctionnel.

En écoute subjective de la voix conversationnelle, le GRBASI donne les scores suivants : G=1, R=1, B=0, A=0, S=0 et I=1. Le forçage laryngé n'est donc plus présent. Néanmoins, de l'instabilité est repérée ce qui n'était pas le cas lors de la première évaluation. L'érailement est toujours présent.

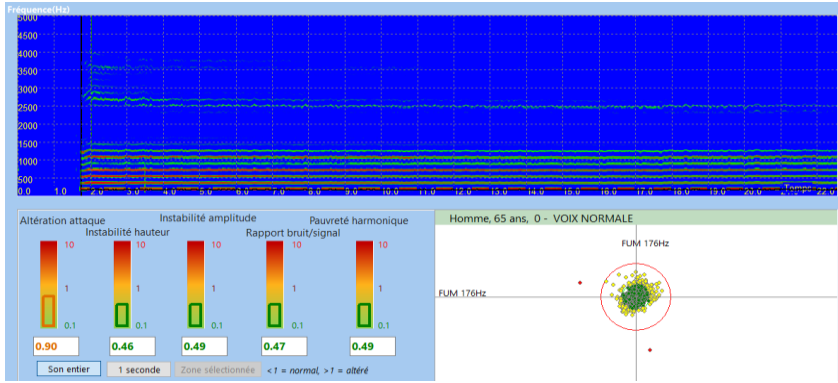
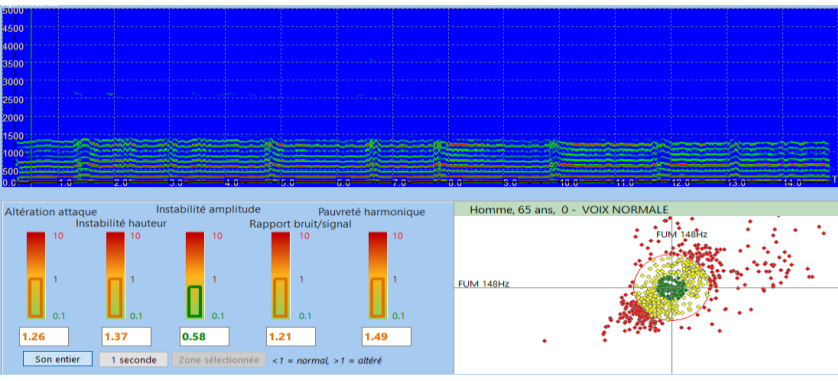
	Résultats pré-intervention	Résultats post intervention
	Altération de l'attaque : 0,90 Instabilité en hauteur : 0,46 Instabilité en amplitude : 0,49 Rapport bruit/signal : 0,47 Pauvreté harmonique : 0,49	Altération de l'attaque : 1,26 Instabilité en hauteur : 1,37 Instabilité en amplitude : 0,58 Rapport bruit/signal : 1,21 Pauvreté harmonique : 1,49
Spectrogramme	Pré-intervention 	Post-intervention 

Tableau 2 - Comparaison des spectrogrammes pré et post-intervention pour le sujet 1

Le spectrogramme de l'évaluation post-intervention montre davantage d'instabilité en hauteur. Il est en effet possible de voir la présence de traces erratiques, signe d'un léger érailement, mis également en évidence avec l'indicateur du rapport signal/bruit. De plus, le jour de l'évaluation, la voix de M.G. est peu forte en intensité ce qui a pour conséquence une diminution de la résonance et donc une disparition des harmoniques extra-vocaliques. L'attaque du son, tout comme à la première évaluation, est légèrement molle avec un temps où la voix est claire avant que l'érailement n'apparaisse.

		Résultats pré-intervention	Résultats post-intervention
Placement vocal		F0 : 143 Hz Etendue en voix conversationnelle : 4 demi-tons Sirène : 14 demi-tons – Do2 à Ré3 Fusée : 11 demi-tons – Do2 à Si2	F0 : 128 Hz Etendue en voix conversationnelle : 5 demi-tons Sirène : 15 demi-tons – Si1 à Ré3 Fusée : 15 demi-tons
	Pré-intervention		
Post-intervention			

Tableau 3 - Comparaison du placement vocal pré et post-intervention – Sujet 1

M. G. avait mis en place un serrage laryngé entraînant une élévation de la fréquence fondamentale par mécanisme de compensation. Il est possible de voir à l'évaluation post-intervention, que le fondamental s'est légèrement aggravé ce qui peut s'expliquer par la diminution du comportement de forçage.

L'ambitus en voix conversationnelle est toujours limité (norme à 7 demi-tons) avec une monotonie caractéristique de la MP. La tessiture et l'étendue vocale sont toujours limitées (norme à 24 demi-tons soit 2 octaves) mais se sont légèrement améliorées en comparaison à la première évaluation. Il est possible de noter également que les graphiques de la sirène et de la fusée sont alignés ce qui signifie que ces exercices sont réalisés dans le confort vocal.

	Résultats pré-intervention			Résultats post-intervention				
Endurance	Moyenne A : 0,49			Moyenne A : 1,15				
	Moyenne S : 0,46			Moyenne S : 1,42				
	Moyenne Z : 0,81			Moyenne Z : 1,30				
	<u>Durée de chaque essai</u> (en secondes)			<u>Durée de chaque essai</u> (en secondes)				
		1	2	3		1	2	3
	/a/	20,7	20,4	19,3	/a/	13,2	12,0	14,0
/s/	15,6	11,4	9,2	/s/	12,3	9,2	10,4	
/z/	10,8	9,7	9,1	/z/	11,5	11,7	11,4	
	Rapport S/Z : 1,22			Rapport S/Z : 0,92				
	Rapport A/Z : 2,05			Rapport A/Z : 1,14				

Tableau 4 - Comparaison de l'endurance pré et post-intervention – Sujet 1

Le temps moyen de phonation (TMP) sur /a/ est légèrement plus court que lors de la première évaluation mais les temps restent stables ce qui signifie qu'il n'y a pas de fatigabilité. Le rapport A/Z est désormais dans la norme, ce qui n'était pas le cas lors du dernier bilan. Il y a donc eu une amélioration de la coordination entre l'articulation et la phonation.

On peut remarquer les temps plus courts sur chaque phonème, ce qui peut s'expliquer par une capacité respiratoire réduite et liée aux fluctuations des symptômes dans la maladie. Néanmoins, les reprises inspiratoires sont costo-abdominales, ce qui n'était pas le cas lors de l'évaluation initiale.

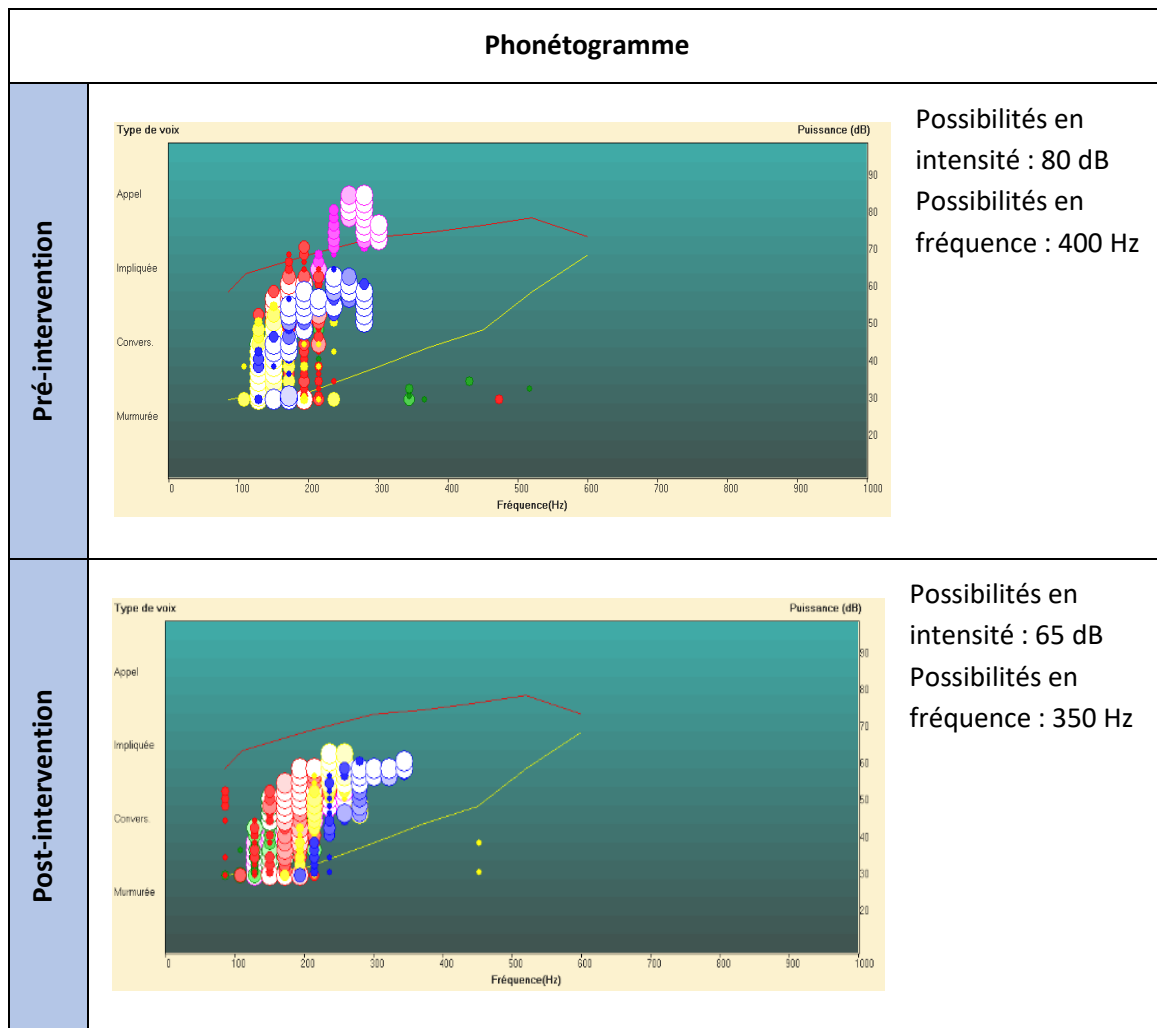


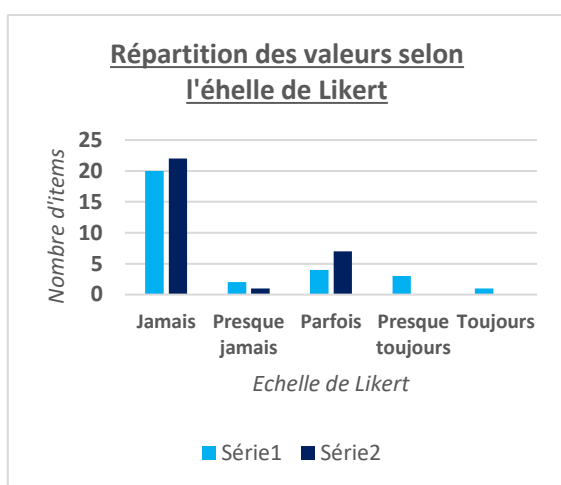
Tableau 5 - Comparaison des phonétogrammes pré et post-intervention – Sujet 2

Le phonétogramme de la seconde évaluation est plus étendu et s'intègre mieux au modèle d'une voix d'homme que celui du bilan initial qui ne permettait pas l'accès aux aigus. Des fréquences aiguës (à partir de 300 Hz) ont été récupérées et sont désormais accessibles pour M.G. sans entraîner de serrage laryngé. Les capacités en intensité sont néanmoins plus réduites avec peu de différence entre la voix impliquée et la voix déclamée. Cela peut être expliqué par les capacités respiratoires réduites le jour du bilan, une mauvaise utilisation des résonateurs ou les fluctuations liées à la MP.

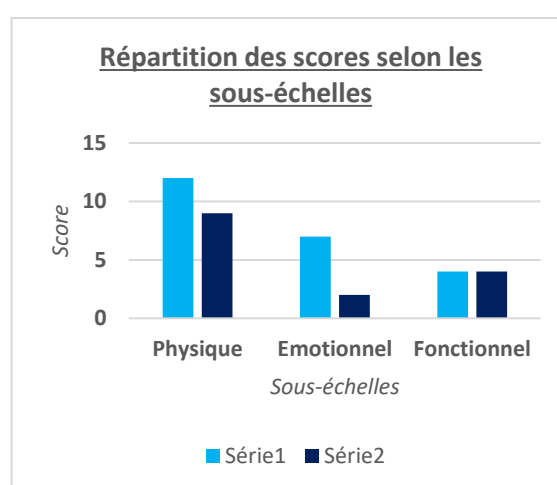
Au total, l'intervention orthophonique à l'aide du protocole de rééducation dite « classique », a permis à M.G. de diminuer les tensions laryngées liées au forçage mis en place en compensation de la fuite glottique. La diminution de ce forçage a engendré une aggravation de la fréquence fondamentale ainsi qu'une diminution des capacités en intensité car M.G. est repassé dans un mécanisme vocal hypotonique ce qui a accentué l'hypophonie et la monotonie liée à la symptomatologie de la MP.

2.2.2. Mme B.

L'auto-évaluation du VHI donne un score général de 15/120. Il y a donc une amélioration de 8 points entre la première et la seconde évaluation. Cette amélioration s'observe tant sur le nombre général d'items et la cotation selon l'échelle de Likert que sur les sous-échelles de la grille. En effet, comme le montre le graphique 1, à la première évaluation, quatre items étaient cotés, selon l'échelle de Likert, « presque toujours » ou « toujours », ce qui n'est pas retrouvé lors de la seconde évaluation. La gêne vocale est donc toujours ressentie mais ce de façon moins importante.



Graphique 1 - Répartition des items selon l'échelle de Likert – Sujet 2



Graphique 2 - Evaluation des scores selon les sous-échelles – Sujet 2

De plus, les scores concernant les critères physique et émotionnel ont respectivement diminué de trois et cinq points, ce qui signifie que l'impact du trouble vocal sur le ressenti émotionnel et la gêne physique est moindre. Cette observation n'est cependant pas valable pour les items fonctionnels. Mme B. a sélectionné lors des deux évaluations des items évoquant l'hypophonie.

A l'écoute en voix conversationnelle, le GRBASI donne les scores suivants : G=1, R=1, B=0, A=0, S=0 et I=1. Le serrage laryngé n'est donc plus audible, l'érailement est toujours présent mais la voix est plus claire à l'écoute. Les reprises inspiratoires sont plus détendues et costo-abdominales.

	Résultats pré-intervention	Résultats post intervention
	Altération de l'attaque : 1,05 Instabilité en hauteur : 1,85 Instabilité en amplitude : 1,04 Rapport bruit/signal : 0,20 Pauvreté harmonique : 0,40	Altération de l'attaque : 1,30 Instabilité en hauteur : 1,16 Instabilité en amplitude : 0,51 Rapport bruit/signal : 0,87 Pauvreté harmonique : 2,90
Spectrogramme	Pré-intervention 	Post-intervention

Tableau 6 - Comparaison des spectrogrammes pré et post-intervention pour le sujet 2

L'intervention orthophonique a permis à Mme B. de mieux maîtriser sa voix et d'avoir donc moins d'instabilité en hauteur et en amplitude. L'attaque est cependant toujours instable, avec une recherche de la hauteur confortable en début de production. Le jour de l'évaluation, la voix était cependant moins forte en intensité ce qui explique la diminution des harmoniques. La coordination pneumo-phonique était également moins efficace que lors de la première évaluation. Cette observation peut être mise sur le compte des fluctuations symptomatologiques présentes dans la MP.

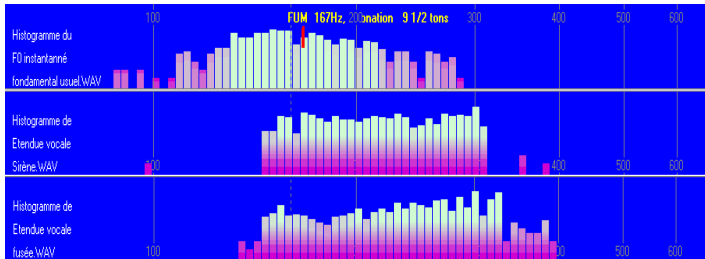
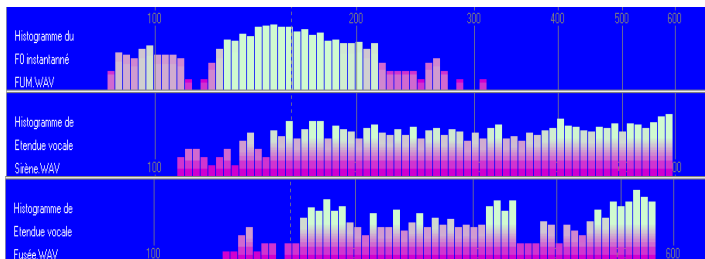
	Résultats pré-intervention	Résultats post-intervention
	F0 : 167 Hz Etendue en voix conversationnelle : 9 demi-tons Sirène : 12 demi-tons - Ré2 à Ré3 Fusée : 17 demi-tons - Ré2 à Sol3	F0 : 157 Hz Etendue en voix conversationnelle : 9 demi-tons Sirène : 26 demi-tons - Do2 à Ré4 Fusée : 24 demi-tons - Do2 à Do4
Placement vocal	Pré-intervention 	Fondamental usuel moyen Sirène Fusée
	Post-intervention 	Fondamental usuel moyen Sirène Fusée

Tableau 7 - Comparaison du placement vocal pré et post-intervention – Sujet 2

Le fondamental moyen est toujours aggravé, ce qui peut être mis en lien à des mécanismes de forçage mis en place. En effet, le forçage vocal engendre une élévation de la fréquence fondamentale car le sujet compense la fuite glottique en mettant en jeu les muscles extrinsèques du larynx, ce qui a pour conséquence un excès de tensions laryngées. L'intervention orthophonique ayant permis de diminuer le forçage, la compensation par élévation de la f0 s'est estompée, laissant une aggravation résiduelle de la fréquence fondamentale. Cette aggravation peut également être liée au contexte d'évaluation en lui-même ou, à de la presbyphonie qui a également pour conséquence un relâchement tissulaire, un impact sur la coordination pneumo-phonique et influe donc sur fréquence fondamentale de la voix.

L'étendue en voix conversationnelle est dans la norme. La tessiture et l'étendue vocale se sont nettement améliorées, avec des résultats dans la norme. Les graphiques de la sirène et de la fusée sont alignés, signe que le mécanisme II est confortable et n'engendre pas de forçage laryngé. Une cassure est cependant visible à la production de la fusée, ce qui indique que le passage de mécanisme peut encore être fragile.

	Résultats pré-intervention			Résultats post-intervention				
Endurance	Moyenne A : 0,48			Moyenne A : 0,89				
	Moyenne S : 0,61			Moyenne S : 1,23				
	Moyenne Z : 0,43			Moyenne Z : 0,68				
	<u>Durée de chaque essai (en secondes)</u>			<u>Durée de chaque essai (en secondes)</u>				
		1	2	3		1	2	3
	/a/	14,8	14,4	14,6	/a/	9,7	15,2	15,0
/s/	13,9	11,1	9,6	/s/	8,0	10,2	9,2	
/z/	21,4	14,1	13,0	/z/	15,5	18,2	16,0	
	Rapport S/Z : 0,71			Rapport S/Z : 0,55				
	Rapport A/Z : 0,90			Rapport A/Z : 0,76				

Tableau 8 - Comparaison de l'endurance pré et post-intervention – Sujet 2

Le temps moyen de phonation sur le phonème /a/ s'est légèrement raccourci par rapport à l'évaluation initiale. Néanmoins, les temps s'améliorent au cours du temps, ce qui signifie que Mme B. adapte son geste respiratoire. Les prises d'air sont costo-abdominales, ce qui permet une prise d'air plus ample et n'engendrant pas de tensions. La moyenne du /s/ est pathologique, ce qui peut s'expliquer par une mauvaise gestion de la pression expiratoire et un manque de contrôle de l'air expiré. Les scores pour le /z/ sont dans la norme. La vibration des plis vocaux ainsi que la constriction des lèvres lors de la production de ce phonème, permettent d'augmenter l'impédance ramenée sur les cordes vocales, ce qui est facilitateur.

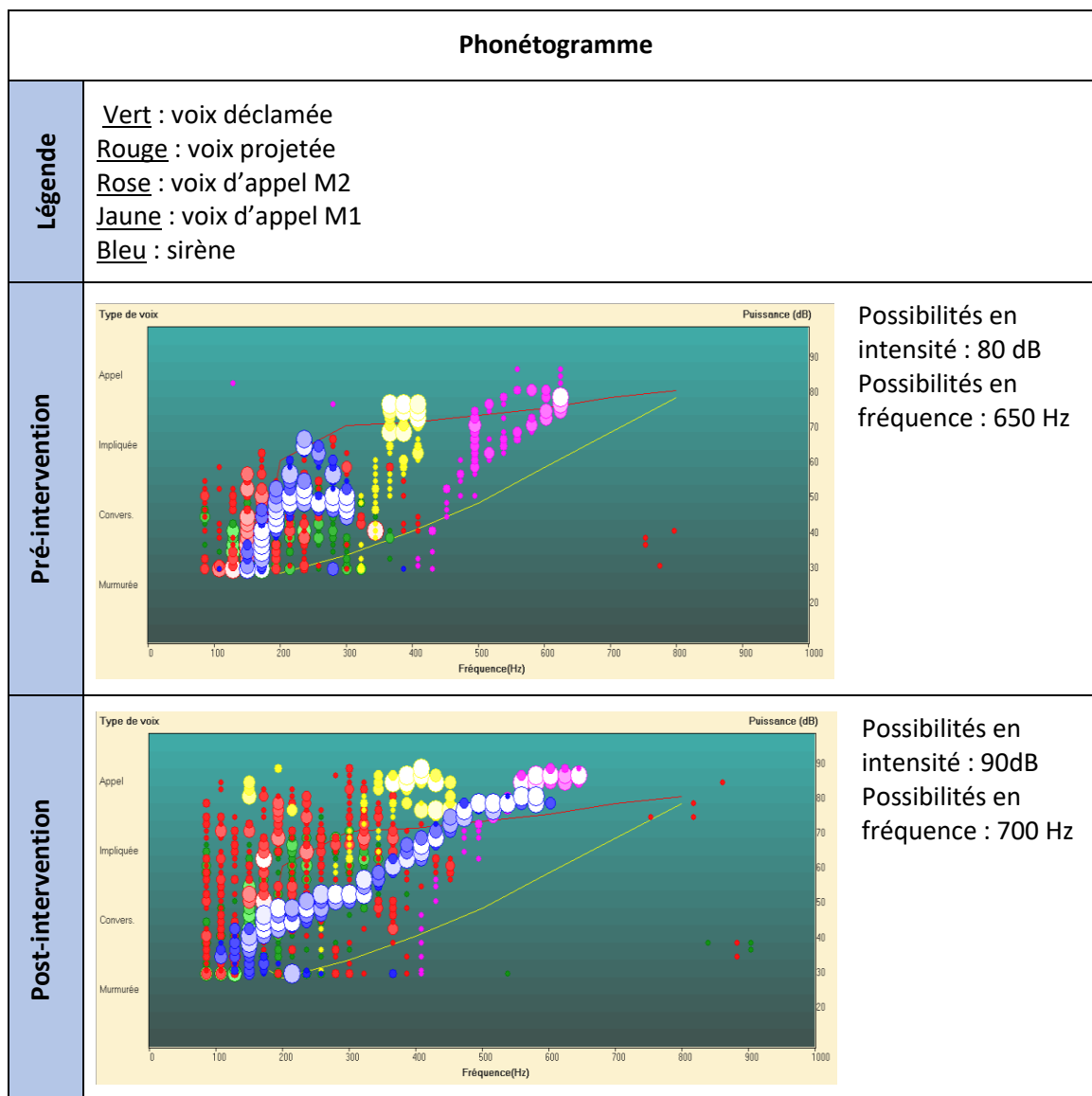


Tableau 9 - Comparaison des phonétogrammes pré et post-intervention – Sujet 2

Le phonétogramme de la seconde évaluation est plus riche que le bilan initial. La voix est plus modulable tant en hauteur qu'en intensité. Les performances, qui étaient initialement centrées dans les fréquences graves, s'étendent désormais jusqu'à 700 Hz. De plus, cet accès aux fréquences aiguës n'engendre pas de forçage laryngé. Les capacités d'appel ont également été améliorées et sont possibles désormais dans le confort.

Au total, l'intervention orthophonique par le chant a permis une diminution du forçage vocal et des tensions laryngées mises place de façon compensatoire. La voix de Mme B. est nettement plus modulable, avec une tessiture plus large et un accès aux fréquences aiguës de façon confortable. En voix conversationnelle, ces observations ne sont cependant pas notées, le fondamental reste aggravé ce qui indique que l'intervention n'a pas permis une généralisation des améliorations.

DISCUSSION

1. Re-contextualisation

Nous avons exposé dans la partie théorique l'intérêt de travailler la voix afin de maintenir au maximum les capacités phonatoires dans le cadre de la MP. C'est en effet, un symptôme fréquent et handicapant pour les patients car cela impacte leur vie quotidienne et leur thymie. La voix chantée est une méthode qui est régulièrement investiguée dans le champ de la pathologie vocale, que ce soit lors d'atteintes dysfonctionnelles ou dans le cadre de pathologies neurodégénératives. Pour la dysphonie parkinsonienne, les études restent contrastées mais démontrent de manière générale un bénéfice vocal.

Aussi, l'objectif de notre étude était de déterminer si la prise en soins vocale, qu'elle soit dite « classique » ou par le chant, avait un intérêt à des stades modérés de la maladie. L'objectif était également de voir si la réhabilitation vocale par le chant avait un intérêt en travaillant, via la voix chantée, les trois étages phonatoires que sont la respiration, l'étage laryngé et les articulateurs.

Pour ce faire, nous avons effectué une étude de cas auprès de deux patients atteints de dysphonie dans le cadre de la MP. Ainsi, deux protocoles ont été créés puis administrés aux patients durant 15 semaines, à raison d'une séance de réhabilitation vocale hebdomadaire. Les protocoles avaient pour objectif de travailler différents paramètres : respiration, travail à la paille, souplesse mélodique, travail de la prosodie, résonance et intensité.

Nous avons formulé des hypothèses selon lesquelles, d'une part, la prise en soins orthophonique, permettait une amélioration des paramètres acoustiques vocaux pour les deux patients et, d'autre part, que le chant permettait d'améliorer de façon subjective et objective la dysphonie dans le cadre de la MP.

Dans cette discussion, nous tenterons de répondre aux hypothèses formulées en analysant les résultats obtenus et en les confrontant à la théorie actuelle. Nous aborderons également les limites et les perspectives de cette étude.

2. Discussion des résultats

2.1. Analyse subjective

Pour rappel, l'analyse subjective comprenait l'auto-évaluation du handicap vocal grâce au Voice Handicap Index (VHI), ainsi que l'écoute de la voix conversationnelle avec la cotation du GRBASI. Nous avons formulé l'hypothèse que la prise en soins orthophonique par le chant pouvait permettre une amélioration subjective du trouble vocal ainsi qu'une diminution du handicap vocal associé.

Concernant le handicap vocal, il est retrouvé pour Mme B., ayant suivi le protocole de réhabilitation par le chant, une diminution de 8 points sur le score total du VHI. Or Woisard et al. ont démontré que le seuil d'une différence significative était de 15 points (Woisard et al., 2004). L'amélioration notée n'est donc pas significative et peut être liée à une variabilité inhérente au questionnaire en lui-même. Concernant la cotation du GRBASI, seul l'indice de forçage a diminué, en effet, le serrage laryngé n'est plus audible en conversation néanmoins, les autres indices (raucité et instabilité) indiquent toujours une légère altération permettant de coter la dysphonie à un grade I.

Il faut noter que l'analyse subjective de la voix du patient 1, ayant bénéficié de la prise en soins orthophonique dite « classique », met également en évidence des améliorations en voix conversationnelle avec une disparition du forçage mais la présence d'instabilité vocale. Concernant le handicap vocal, il y a une diminution de 27 points sur le score total du VHI ce qui est significatif d'une régression de la gêne vocale.

L'hypothèse opérationnelle 1 n'est donc pas validée. Les résultats obtenus à la suite de la prise en soins n'ont pas permis de mettre en évidence une amélioration significative pour la patiente ayant suivi le protocole en voix chantée. Le handicap vocal est toujours partiellement présent et l'écoute de la voix en conversation met en évidence des indices d'altération légère. On ne peut donc pas dégager d'amélioration notable et spécifique à la suite de la prise en soins menée à l'aide du protocole de réhabilitation par le chant. Nous pouvons faire l'hypothèse que l'allongement de la prise en soins aurait été nécessaire à améliorer de façon notable le handicap vocal de la patiente.

2.2. Analyse objective

L'analyse objective ayant été réalisée à l'aide du logiciel VOCALAB, nous allons donc discuter des résultats obtenus pour chaque module du logiciel. L'hypothèse opérationnelle 2 était que le chant permet d'améliorer les paramètres acoustiques vocaux dans le cadre de la dysphonie parkinsonienne.

2.2.1. Spectrogramme

L'analyse spectrale a permis de mettre en évidence une meilleure stabilité vocale, tant en fréquence qu'en amplitude. Dans le cas de Mme B. , cette instabilité était certainement un mécanisme compensatoire lié au forçage vocal mis en place. La prise en soins, en diminuant les comportements hypertoniques, a donc permis de restaurer une stabilité de vibration des plis vocaux. Les exercices de préparation vocale ainsi que la méthode de la paille (Amy de La Bretèque, 2014), ont permis respectivement de rétablir la vibration du bord libre des cordes vocales sans mobiliser les muscles extrinsèques du larynx et de restaurer un fonctionnement laryngé optimal en équilibrant les pressions sus et sous-glottiques.

Concernant les autres indicateurs : attaque, rapport signal/bruit et pauvreté en harmoniques, les résultats montrent que l'intervention n'a pas été aussi bénéfique que pour l'instabilité. Bien que travaillés également via la méthode de la paille, ces paramètres sont aussi très dépendants de la qualité du souffle. Or, dans la MP, les atteintes respiratoires sont désormais connues et s'apparentent à des troubles respiratoires restrictifs engendrant une faiblesse des muscles inspiratoires et une diminution des volumes pulmonaires (Baille et al., 2016). De plus, les fluctuations présentes dans la maladie peuvent avoir un impact non négligeable sur les performances respiratoires et ainsi se surajouter à la coordination pneumo-phonique déficitaire.

2.2.2. Etendue

Le module de l'étendue qui permet de mesurer l'ambitus, la tessiture et l'étendue de la voix, est le module où les améliorations sont les plus visibles à la suite de l'intervention orthophonique à l'aide du protocole en voix chantée. Les résultats indiquent que la voix est plus modulable, c'est-à-dire que l'utilisation des voix de poitrine et de tête, ainsi que le passage de mécanisme, se font sans engendrer de forçage. L'accès à des fréquences aiguës supérieures à 400 Hz est, à la suite de l'intervention, confortable.

Concernant l'étendue vocale, l'intervention s'est focalisée d'une part sur la détente laryngée via des exercices de préparation vocale, et d'autre part, il a été utilisé une paille de 8 mm afin de permettre le passage plus aisé d'un mécanisme à un autre. La paille de 5 mm ne permettant le travail que d'un mécanisme en particulier. Le chant a permis ici de cibler des supports verbaux avec plus ou moins de modulation et suivant une progression. Contrairement au protocole de rééducation « classique » qui n'utilisait que des supports mettant en jeu l'intonation naturelle de la parole, le protocole de réhabilitation vocale permettait d'avoir un éventail de fréquences plus large.

Les résultats de M. G., à la suite de l'intervention orthophonique dite « classique », se sont eux aussi améliorés mais de façon moindre. Tout comme pour Mme B., nous observons une diminution des comportements hypertoniques, avec une facilité de passage du mécanisme I au mécanisme II et la possibilité d'accéder aux fréquences aiguës dans le confort. Nous remarquons cependant que ces possibilités sont plus importantes chez Mme B. Elle parvient en effet à atteindre des fréquences jusqu'à 800 Hz dans le confort, ce qui n'était pas le cas avant l'intervention, où ses possibilités n'atteignaient que 600 Hz. Il y a donc un gain de 200 Hz à la suite de la prise en soins, gain qui n'est pas retrouvé dans les performances de M. G.

2.2.3. Endurance

A la suite de l'intervention en voix chantée, les capacités de respiration et de coordination pneumo-phonique sont contrastées. Initialement, les résultats étaient marqués par une dégradation des performances au cours du temps, ainsi qu'un impact de l'articulation sur la phonation. Lors de l'évaluation post-intervention, les observations décrites ci-dessus ne

sont plus notables. Le geste respiratoire de Mme B. est désormais adapté avec une prise d'air costo-abdominale, les scores s'améliorent au cours du temps et l'articulation a un impact moindre sur la sonorisation. Néanmoins, nous observons une diminution des temps pour les trois phonèmes et les moyennes pour le /a/ et le /s/ sont respectivement fragile et pathologique. Cela indique un manque de gestion et de contrôle de l'air expiré, ce qui peut être mis en lien avec les fluctuations symptomatologiques liées à la MP. En effet les fluctuations liées à la maladie touchent les symptômes moteurs, mais également non moteurs, dont la respiration en influant sur le volume inspiratoire et expiratoire, ainsi que sur les muscles intercostaux impliqués dans la respiration (Vercueil et al., 1999).

Les observations décrites ci-dessus concernant les fluctuations respiratoires liées à la maladie ont également été observées pour M.G. Les moyennes des temps pour les trois phonèmes évalués sont également moins longs. Néanmoins, tout comme Mme B., nous remarquons une adaptation du geste et une amélioration des scores au cours du temps ; signe que l'intervention orthophonique a permis de restaurer une coordination pneumo-phonique plus optimale.

2.2.4. Phonétogramme

Les phonétogrammes des deux patients ont évolué à la suite de l'intervention orthophonique. Concernant le protocole en voix chantée, l'évolution est particulièrement notable dans le gain de fréquences aiguës, ce qui a permis d'améliorer la tessiture et l'étendue vocale de Mme B. Il lui est désormais possible d'avoir des modulations vocales plus importantes et d'accéder à des hautes fréquences dans le confort vocal. Il a été également possible de remarquer que les capacités en intensité se sont améliorées. La voix déclamée et les voix d'appel en mécanisme I et en mécanisme II sont réalisées à 90 dB, soit un gain de 20 dB par rapport à l'évaluation initiale.

Concernant le patient ayant suivi le protocole de réhabilitation classique, les résultats sont plus contrastés. Tout comme Mme B., nous avons pu observer une amélioration de l'étendue vocale avec un gain de fréquences aiguës et la possibilité de passer du mécanisme I au mécanisme II de façon confortable. Néanmoins, les capacités en intensité, qui étaient efficaces (90 dB) lors de l'évaluation initiale, ne sont pas retrouvées à l'évaluation post-intervention (65 dB). Cette dégradation des capacités peut être expliquée par plusieurs

facteurs. Tout d'abord la levée des tensions et des mécanismes de forçage, a permis de rétablir la vibration du bord libre des cordes vocales, sans mobilisation des muscles extrinsèques du larynx. Or, une fuite glottique étant présente et liée à la MP, cette vibration ne peut se faire de manière optimale et entraîne une déperdition de souffle, ce qui ne permet pas à M. G. de mobiliser suffisamment d'énergie pour réaliser une voix déclamée ou une voix d'appel. Ensuite, nous avons pu voir que les capacités respiratoires du patient étaient plus faibles lors de l'évaluation post-protocole, ce qui peut également expliquer la difficulté à projeter la voix. Enfin, la résonance a été travaillée chez les deux patients, pourtant, la capacité à mobiliser les résonateurs était plus aisée chez Mme B., certainement du fait de la pratique du théâtre et du chant. Or, c'est grâce à la résonance que l'intensité vocale peut être modulée sans engendrer de forçage. Cette capacité étant plus déficitaire chez M.G., cela peut également expliquer la dissociation entre l'évaluation pré et post-intervention.

2.3. Tendances générales

Nous avons donc pu voir, par la démonstration précédente, que certains des paramètres acoustiques vocaux des deux patients ont été améliorés à la suite de l'intervention orthophonique. Nous avons également pu constater que les paramètres vocaux améliorés n'étaient pas les mêmes pour les deux sujets et que leur progression intra-individuelle était également différente.

Le tableau 12 nous fait la synthèse des résultats de M. G. sur les différents modules de VOCALAB. Les performances sont contrastées mais il ressort que l'intervention orthophonique dite « classique » a permis d'améliorer l'amplitude vocale et de restaurer la coordination pneumo-phonique permettant une levée des comportements hypertoniques. La diminution des tensions laryngées a entraîné une aggravation de la fréquence fondamentale.

Cependant, le gain en étendue vocale n'a pas été transféré sur l'ambitus en voix conversationnelle. Cette restauration du geste vocal sans tension a également majoré les déficits liés à la fuite glottique et a mis en évidence les comportements hypotoniques et caractéristiques de la dysphonie parkinsonienne : la monotonie en hauteur et l'hypophonie. Cela explique donc la chute des résultats concernant l'intensité et la pauvreté harmonique.

Paramètre acoustique vocal	Pré-intervention	Post-intervention	Evolution
Altération de l'Attaque	0.90	1.26	=
Instabilité Hauteur	0.46	1.37	-
Instabilité Intensité	0.49	0.58	+
Rapport Bruit/Signal	0.47	1.21	-
Pauvreté Harmonique	0.49	1.49	-
Fréquence fondamentale	143 Hz	128 Hz	Aggravation
Ambitus	5 DT	5 DT	=
Tessiture	14 DT	15 DT	+
Etendue	11 DT	15 DT	+
Rapport s/z	1,22	0,92	+
Rapport a/z	2,03	1,14	+
Intensité	90 dB	65 dB	-

DT : demi-ton

Tableau 10 - Synthèse des résultats - Sujet 1

Concernant les résultats de Mme B. (tableau 13), nous avons pu constater les mêmes améliorations concernant l'étendue vocale et la coordination pneumo-phonique que pour M. G. Néanmoins, concernant l'étendue, les changements sont plus importants chez Mme B. Nous observons en effet un gain de 14 demi-tons pour la tessiture et de 7 demi-tons pour l'étendue. Ces performances sont de plus, réalisées sans engendrer de tensions laryngées. L'intervention orthophonique en voix chantée a donc permis une levée du forçage vocal et a permis de restaurer une modulation ample de la voix tout en influant sur la respiration et les capacités en intensité. L'intervention n'a cependant pas permis d'élever la fréquence fondamentale de la voix, qui était aggravée et était une plainte de Mme B.

Paramètre acoustique vocal	Pré-intervention	Post-intervention	Evolution
Altération de l'Attaque	1,05	1,30	=
Instabilité Hauteur	1,85	1,16	+
Instabilité Intensité	1,04	0,51	+
Rapport Bruit/Signal	0,20	0,87	=
Pauvreté Harmonique	0,40	2,90	-
Fréquence fondamentale	167 Hz	157 Hz	Aggravation
Ambitus	9 DT	9 DT	=
Tessiture	12 DT	26 DT	+
Etendue	17 DT	24 DT	+
Rapport s/z	0,71	0,55	=
Rapport a/z	0,90	0,76	=
Intensité	80 dB	90 dB	+

DT : demi-ton

Tableau 11 - Synthèse des résultats - Sujet 2

L'hypothèse opérationnelle 2, qui était que l'intervention orthophonique par le chant permettrait d'améliorer les paramètres acoustiques vocaux de la patiente, est donc partiellement validée car elle a permis un maintien ou une amélioration de la plupart des paramètres mais ce, de façon modérée.

L'hypothèse opérationnelle 3 est elle aussi partiellement validée. Les interventions orthophoniques, qu'elles soient classiques ou via la voix chantée, ont toutes deux permis une amélioration modérée des paramètres acoustiques vocaux. Par l'analyse subjective et objective, nous avons tout de même pu dégager des bénéfices quant à l'intervention orthophonique sur la dysphonie dans le cadre de la MP, et ce, à des stades modérés de la maladie.

3. Limites

3.1. Population

3.1.1. Etude de deux cas

Malgré la validation partielle de deux des trois hypothèses opérationnelles, il n'est pas possible de généraliser les résultats obtenus pour assurer l'efficacité de l'intervention orthophonique en voix chantée pour tous les patients atteints de dysphonie dans le cadre de la MP. En effet, en raison de la crise sanitaire, le recrutement des patients s'est avéré difficile et il n'a pas été possible de recruter des patients avec des profils vocaux similaires (ce point sera plus amplement détaillé dans la partie suivante). Cette méthodologie ne permet donc pas de généraliser les résultats à d'autres patients car il n'existe pas de preuves de l'efficacité de l'intervention au-delà des patients inclus.

Il aurait donc été intéressant de réaliser une étude sur un groupe de patients, afin de permettre une généralisation des résultats, mais cela semble difficile à effectuer en raison de l'hétérogénéité de la population de patients atteints de la MP et présentant des dysphonies. Cependant, le suivi d'un groupe de patients en voix chantée pourrait avoir tout son intérêt quant à la dynamique créée, les apports motivationnels et thymiques. Cela avait été réalisé lors d'un mémoire en orthophonie évaluant l'impact d'un atelier karaoké en groupe sur les

émotions des patients. Les résultats concernant la motivation et la communication avaient été probants (Cunin, 2019).

Afin tout de même d'analyser les résultats de manière fiable, malgré le nombre restreint de participant, nous nous sommes appuyés sur la méthodologie de l'étude de cas. Cette méthodologie s'inscrit, dans le cas présent, dans un contexte d'évaluation de l'efficacité de l'intervention à l'aide de la voix chantée pour un patient particulier. L'un des points forts de l'étude de cas est de pouvoir adapter chaque protocole aux besoins spécifiques des patients (Krasny-Pacini et al., 2018)

3.1.2. Profils des patients

Le second point qui ne permet pas une analyse comparative et détaillée entre les deux patients est la variabilité de leur profils vocaux. Les profils des deux patients étaient en effet, très différents : M. G. présentait un profil hypotonique compensé avec la mise en place de forçage laryngé et respiratoire, ce qui a abouti à un excès de tensions et entraîné la mise en place de comportements hypertoniques. Mme B. avait un profil hypertonique seul. De plus, la sévérité de la dysphonie et du handicap vocal n'étaient pas les mêmes. M.G. avait une dysphonie plus sévère que Mme B. étant donné le score obtenu au VHI, mais également les résultats visibles sur les phonétogrammes.

La prise en soins devant suivre les principes de bioéthique : justice, autonomie, bienfaisance et non-malfaisance (*L'évaluation des aspects éthiques à la Haute Autorité de santé*, s. d.), les protocoles se devaient d'être adaptés au mieux aux besoins et plaintes des deux patients, afin de maximiser leurs chances de bénéfices. Ainsi, la mise en place d'un même protocole, utilisant des exercices similaires, excepté l'utilisation de la voix chantée, n'était pas réalisable. C'est pourquoi, par exemple, il a été utilisé une paille de 2 mm pour travailler sur la fuite glottique de M. G. et une paille de 8 mm permettant de travailler davantage la modulation de la voix pour Mme B.

L'une des forces de la méthodologie mise en place est donc la flexibilité de la mise en œuvre de l'intervention. Il a en effet été possible d'adapter chaque protocole aux besoins réels des patients sans pour autant compromettre l'expérimentation (Krasny-Pacini et al., 2018). Afin de permettre une application du travail effectué à d'autres patients, les deux profils

vocaux des sujets ainsi que les protocoles administrés à chacun, ont été détaillés. Ainsi, une reprise du travail mené pourra être appliquée à d'autres patients similaires.

3.2. Evaluation

Afin d'assurer la fiabilité des mesures réalisées et des résultats obtenus, il aurait été intéressant d'ajouter au protocole d'évaluation des mesures répétées (Krasny-Pacini et al., 2018). Ces mesures auraient pu prendre la forme d'une évaluation en cours de protocole, ce qui aurait pu permettre de représenter les résultats sous la forme d'un graphique analysant la progression des différents modules au cours du temps. Néanmoins, la durée de l'intervention étant de 15 semaines, la progression aurait pu n'être que peu visible.

3.2.1. Examen ORL

Afin de renforcer les données objectives de l'évaluation initiale il aurait été intéressant que les deux patients réalisent un examen ORL de façon à objectiver la présence d'une fuite glottique. L'examen par fibroscopie permet en effet de visualiser l'intégrité des plis vocaux, leur mobilité, rechercher la mise en place de compensation par mobilisation des muscles extrinsèques du larynx, ou encore d'analyser d'autres facteurs compliquant la phonation comme un reflux gastro-œsophagien.

3.2.2. Fluctuations de la symptomatologie

Les fluctuations présentes dans la MP, décrites comme les périodes « on » ou « off », touchent à la fois les symptômes moteurs et les symptômes non moteurs. Les troubles respiratoires décrits plus haut s'observent principalement en période « off » et sont liées à un manque de coordination entre les muscles de la cage thoracique et des voies aériennes supérieures (Azulay et al., 2015).

Dans le cas présent, nous avons pu voir que les capacités respiratoires des deux patients étaient de moins bonne qualité lors de la seconde évaluation. Il est donc possible de faire l'hypothèse que ces difficultés respiratoires soient liées aux fluctuations symptomatologiques liées à la maladie. Néanmoins, nous pouvons supposer que ces

fluctuations peuvent avoir un faible impact sur les résultats, étant donné le traitement stable des deux participants et le fait que l'horaire et le jour des séances d'orthophonie étaient fixes.

3.3. Intervention

3.3.1. Pratique du chant

La pratique du chant en elle-même peut ne pas être un outil thérapeutique adapté à tous les patients. Chanter implique d'être à l'aise avec son corps, avec sa voix et avec l'image que l'on renvoie. Le fait d'apprécier une activité impacte nécessairement la motivation que l'on va avoir à pratiquer cette activité et à la perpétuer dans le temps. Nous pouvons donc penser que si le protocole de réhabilitation vocale par le chant avait été proposé à un patient n'aimant pas chanter, les résultats obtenus auraient été différents.

Mme B. ayant pratiqué le théâtre et le chant en conservatoire, sa motivation concernant la thérapie en voix chantée était par avance stimulée. Néanmoins, pour favoriser l'adhésion à la prise en soins et la maintenir tout au long de l'intervention, une liste de chansons a été créée pour permettre à Mme B. de choisir des chansons connues et appréciées.

3.3.2. Durée de l'intervention

Au vu de la durée de l'intervention, soit 15 séances à raison d'une séance hebdomadaire, certaines mesures n'ont pas pu être réalisées : mesures répétées, mesure de contrôle et mesure de généralisation. Néanmoins, les données de mises en œuvre ont été soigneusement déterminées afin de garantir la fiabilité de l'intervention (Krasny-Pacini et al., 2018). A l'issue des 15 séances d'orthophonie, Mme B. n'a pas souhaité continuer la prise en soins car les bénéfices étaient suffisants selon elle. M G. a quant à lui souhaité poursuivre le suivi orthophonique. Le nombre de séances n'était donc pas adapté à chaque patient au vu de leur profil vocal et de la sévérité de la dysphonie.

3.3.3. Intensité de l'intervention

Il est désormais admis que pour être efficace, une intervention orthophonique doit être intensive. Cette intensivité de prise en soins est retrouvée dans de nombreuses publications concernant la dysarthrie parkinsonienne et quelle que soit la méthode de rééducation choisie (Halpern et al., 2012), (Robertson et al., 1984). Pour des raisons matérielles, il n'était pas possible de voir les patients plus d'une fois par semaine. L'intensité de la prise en soins était assurée par la reprise quotidienne des exercices travaillés en séance. Une fiche de suivi avait été fourni en début d'intervention pour que les participants remplissent les jours d'exercices effectués en plus des séances. Des vérifications ont eu lieu au cours de l'intervention, les deux patients réalisaient leurs exercices quotidiennement, néanmoins, nous n'avions que les retours des patients concernant leurs exercices. Il était donc difficile de juger de la bonne réalisation de ceux-ci.

4. Perspectives

Nous avons donc pu voir que la prise en soins de la dysphonie chez deux patients à un stade modéré de la maladie était bénéfique, que la prise en soins soit menée à l'aide du chant ou non. Malgré les profils vocaux et la sévérité des troubles différents chez les deux sujets, nous avons pu effectivement remarquer une diminution du handicap vocal et une amélioration des paramètres acoustiques vocaux. Il est donc intéressant de proposer une prise en soins la plus précoce possible, à des stades mêmes légers de la maladie, afin que le patient puisse mettre en place des comportements adéquats et préventifs à l'hypophonie et à la mise en place de forçage vocal.

Il aurait également été intéressant d'ajouter une échelle d'évaluation de la thymie aux deux protocoles d'intervention. Le chant est fréquemment mis en avant pour ses bienfaits thérapeutiques mais également pour ses bienfaits psychiques. Nous n'avons pas eu l'occasion d'évaluer le moral des deux participants avant et après l'intervention orthophonique. Nous pouvons faire l'hypothèse que l'intervention orthophonique en voix chantée aurait amélioré la thymie de la patiente ayant suivi ce protocole. Un mémoire d'orthophonie présenté en 2007 montre en effet les bienfaits du chant sur la thymie, la psyché et la communication de patients âgés. Il serait donc intéressant de rechercher ces bénéfices chez des sujets plus jeunes.

Nous avons pu remarquer que la phonation était étroitement liée à l'articulation. En voix chantée également, des différences articulatoires en ce qui concerne les changements de hauteur et de volume seraient notables (Echternach et al., 2016) ce qui impliqueraient d'autant plus de disparités d'analyses entre les résultats obtenus chez les deux patients. Or, traiter les sujets de la voix et de l'articulation dans ce mémoire aurait été trop conséquent et trop peu spécifique. Il aurait fallu multiplier les tests d'évaluation, ajouter des composantes aux deux protocoles, ce qui aurait pu constituer deux mémoires indépendants. Il serait donc intéressant de mener une nouvelle recherche, afin d'évaluer l'efficacité d'une prise en soins par le chant sur l'articulation des patients atteints de dysarthrie dans le cadre de la MP à un stade modéré.

CONCLUSION

La dysphonie, dans le cadre de la maladie de Parkinson, est un trouble qui reste encore peu étudié seul, c'est-à-dire dissocié de l'articulation. Pourtant, le retard de prise en soins de ce trouble entraîne la mise en place de comportements compensatoires de forçage, qui finissent par entraîner une plainte importante chez le patient et impactent sa qualité de vie. Effectivement, la maladie entraînant un défaut de fermeture glottique ainsi qu'une rigidité asymétrique des plis vocaux, les troubles qui surviennent peuvent se traduire par une hypophonie, une altération du timbre, des variations de la fréquence fondamentale ou une dysprosodie. De plus, parmi les symptômes non-moteurs de la maladie, on retrouve des troubles ventilatoires influant sur la coordination pneumo-phonique et venant perturber davantage le geste phonatoire.

Notre étude portait sur l'apport de la voix chantée dans la prise en soin de la dysphonie dans le cadre de la maladie de parkinson. Les objectifs de l'intervention étaient multiples. Tout d'abord, il était nécessaire de savoir si la prise en soins par la voix chantée apportait des bénéfices à la patiente suivie. Ensuite, nous avons souhaité distinguer les résultats subjectifs des résultats objectifs à la suite de l'intervention, afin d'avoir deux types d'analyses. Enfin, il nous semblait important de pouvoir comparer les résultats obtenus grâce à la voix chantée avec les résultats à la suite d'une intervention orthophonique classique.

Deux de nos trois hypothèses ont été partiellement validées. Les deux patients ont progressé sur le plan objectif, tandis que seul le patient ayant suivi le protocole classique a progressé sur le plan subjectif. La thérapie par la voix chantée, tout comme l'intervention orthophonique classique, ont néanmoins permis de réduire partiellement le ressenti et le handicap vocal, tout en améliorant de manière objective les paramètres acoustiques. Notre recherche a donc confirmé que la voix chantée pouvait être un outil dans la prise en soin orthophonique de la dysphonie parkinsonienne. L'intervention menée a enfin permis de démontrer l'importance d'une prise en soin précoce de la dysphonie dans le cadre de la maladie de Parkinson. Si l'intervention est anticipée, le chant peut permettre de redonner un caractère naturel à la parole, de retarder le développement de compensations inefficaces voire nocives et de permettre la mise en place d'automatismes qui pourront être retrouvés lorsque la maladie évoluera.

Néanmoins, nos résultats sont à nuancer du fait du faible échantillon de patients étudié et de l'hétérogénéité des profils vocaux des deux patients. Ceci ne permettant pas une comparaison inter-individuelle significative. En effet, notre démarche de recrutement s'est trouvée impactée par la crise sanitaire, ce qui a rendu la recherche de patients restreinte. A ces difficultés s'ajoutent des restrictions inhérentes à la pathologie elle-même : les mesures obtenues peuvent varier selon les fluctuations motrices et non-motrices. Il est donc difficile d'obtenir des valeurs représentatives. Enfin nous ne pouvons prédire du maintien dans le temps des améliorations et, vu le caractère neurodégénératif de la pathologie, une poursuite de la prise en soin sera nécessaire lorsque les patients en ressentiront le besoin.

A la suite des résultats obtenus, nos recherches nous orientent désormais vers de nouvelles perspectives et des adaptations de ce type de prise en charge, dans l'objectif d'optimiser les performances des patients. Il nous paraîtrait profitable d'étudier l'influence d'une prise en soins par la voix chantée sur les troubles articulatoires. Il pourrait également être intéressant de rechercher les bénéfices du chant sur la thymie des patients et l'impact psychique d'une telle intervention.

BIBLIOGRAPHIE

- Alrefai, A., Hababih, M., Alkhawajah et al. (2009). Prevalence of Parkinson's disease in Northern Jordan. *Clinical Neurology and Neurosurgery*, 111(10), 812-815. doi:10.1016/j.clineuro.2009.08.010
- Amy de La Bretèque, B. (2014). *L'aérodynamique de la voix : À propos des exercices de rééducation avec constriction du tractus vocal* (These de doctorat). Aix-Marseille. Disponible sur <https://www.theses.fr/2014AIXM3106>
- Amy de la Bretèque, B. (2015). Le rayonnement de la voix. Dans Amy de La Bretèque B. (dir.) *L'équilibre et le Rayonnement de la voix*. (3^e éd., 73-81). Louvain-la-Neuve : De Boeck Supérieur.
- Amy de La Bretèque, B. (2018). *À l'origine du son, le souffle : Maîtriser sa respiration pour la voix et les instruments à vent*. Louvain-la-Neuve : De Boeck Supérieur.
- Arffa, R., Krishna, P., Gartner-Schmidt, J. et al. (2011). Normative Values for the Voice Handicap Index-10. *Journal of voice : official journal of the Voice Foundation*, 26, 462-465. doi:10.1016/j.jvoice.2011.04.006
- Armstrong, M. J. et Okun, M. S. (2020). Diagnosis and Treatment of Parkinson Disease. A Review. *Journal of the American Medical Association*, 323(6), 548-560. doi:10.1001/jama.2019.22360
- Auzou, P. (2009). Définition et classifications des dysarthries. *Rééducation Orthophonique*, 47(239), 31-42.
- Avena-Barthelemy, A. et Bernard-Colombat, F. (2007). *Apport d'une rééducation en voix chantée dans la prise en charge de la dysarthrie parkinsonienne : Étude de 4 cas*. (Mémoire pour l'obtention du Certificat de Capacité en Orthophonie). Université Claude Bernard : Lyon.
- Azulay, J.-P., Witjas, T. et Defebvre, L. (2015). Signes non-moteurs. Dans L. Defebvre, M. Vérin (dir.), *La maladie de Parkinson* (p. 69-84). Issy-les-Moulineaux : Elsevier Masson.
- Baille, G., De Jesus, A. M., Perez, T. et al. (2016). Ventilatory Dysfunction in Parkinson's Disease. *Journal of Parkinson's Disease*, 6(3), 463-471. doi:10.3233/JPD-160804
- Barnish, J., Atkinson, R. A., Barran, S. M. et al. (2016). Potential Benefit of Singing for People with Parkinson's Disease : A Systematic Review. *Journal of Parkinson's Disease*, 6(3), 473-484. doi:10.3233/JPD-160837
- Bedynek, S. (2010). De la communication à la nutrition, les apports de la logopédie. Dans J-E Vanderheyden, D-J Bouilliez (dir.), *Traiter le Parkinson : prise en charge globale et multidisciplinaire du patient parkinsonien*. (2^e éd., p. 203-220). Louvain-la-Neuve : De Boeck Supérieur.

- Braak, H., Del Tredici, K., A.I de Vos, R. et al. (2003). Staging of brain pathology related to sporadic Parkinson's disease. *Neurobiology Aging*, 24(2), 197-211. doi:10.1016/s0197-4580(02)00065-9
- Chrysostome, V., et Tison, F. (2015). Épidémiologie. Dans L. Defebvre, M. Vérin (dir.), *La maladie de Parkinson* (p. 1-5.e2). Issy-les-Moulineaux : Elsevier Masson.
- Clinical Gate. (2015). Parkinson's disease. Disponible sur <https://clinicalgate.com/parkinsons-disease-8/>
- Cunin, M. (2019). *Impact d'un atelier karaoké chez des personnes atteintes par la maladie de Parkinson dans le cadre d'un programme d'Éducation Thérapeutique*. (Mémoire pour l'obtention du Certificat de Capacité en Orthophonie). Université de Franche-Comté : Besançon.
- Damier, P. (2020, 20 novembre). *Episode 3 : Les signes axiaux*. [Vidéo en ligne]. Disponible sur <https://www.fun-mooc.fr/courses/course-v1:univnantes+31008+session02/courseware/dd57fc7c36574d7c8d95368cf1724561/e81ddd6101824e79b22e2411b9cb6a83/>
- Deep-Brain Stimulation for Parkinson's Disease Study Group et Obeso, J. A. (2001). Deep-Brain Stimulation of the Subthalamic Nucleus or the Pars Interna of the Globus Pallidus in Parkinson's Disease. *New England Journal of Medicine*, 345(13), 956-963. doi:10.1056/NEJMoa000827
- Defebvre, L. (2010). Maladie de Parkinson : Rôle des facteurs environnementaux. Implication en pratique clinique quotidienne. *Revue Neurologique*, 166(10), 764-769. doi : 10.1016/j.neurol.2010.07.014
- Dejonckere, P., Remacle, M., Fresnel-Elbaz, E. et al. (1996). Differentiated perceptual evaluation of pathological voice quality : Reliability and correlations with acoustic measurements. *Revue de laryngologie - otologie – rhinologie*, 117(3), 219-224.
- Di Benedetto, P., Cavazzon, M., Mondolo, F. et al. (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.
- Drapier, S., et Vérin, M. (2015). Stratégies médicamenteuses. Dans L. Defebvre, M. Vérin (dir.), *La maladie de Parkinson* (p. 143-163). Issy-les-Moulineaux : Elsevier Masson.
- Echternach, M., Burk, F., Burdumy, M. et al. (2016). Morphometric Differences of Vocal Tract Articulators in Different Loudness Conditions in Singing. *PloS One*, 11(4). doi:10.1371/journal.pone.0153792
- Elefant, C., Baker, F. A., Lotan, M. et al. (2012). The Effect of Group Music Therapy on Mood, Speech, and Singing in Individuals with Parkinson's Disease—A Feasibility Study. *Journal of Music Therapy*, 49(3), 278-302. doi:10.1093/jmt/49.3.278
- Foisneau, S., et Riedel, S. (2003). Les pathologies vocales. Dans S. Foisneau, S. Riedel, D. Chevalier et al. (dir.) *La voix dans tous ses états*. Isbergues : Ortho Edition.

- Giovanni, A., Perrière, S. et Révis, J. (2017). Etape 5 : L'articulation ample. Dans *Rééduquer la voix—8 étapes en chanson* (p. 91-100). Louvain-la-Neuve : De Boeck Supérieur.
- Giovanni, A., Perrière, S. et Révis, J. (2017). Etape 6 : La souplesse mélodique. Dans *Rééduquer la voix—8 étapes en chanson* (p. 101-108). Louvain-la-Neuve : De Boeck Supérieur.
- Giovanni, A., Perrière, S. et Révis, J. (2017). Etape 7 : Puissance et volume. Dans *Rééduquer la voix—8 étapes en chanson* (p. 109-118). Louvain-la-Neuve : De Boeck Supérieur.
- Goberman, A., Coelho, C. et Robb, M. (2002). Phonatory characteristics of Parkinsonian speech before and after morning medication : The ON and OFF states. *Journal of Communication Disorders*, 35(3), 217-239. doi:10.1016/S0021-9924(01)00072-7
- Guezaine, M. et Vanderheyden, J.-E. (2010). Chapitre 10. Quelle rééducation fonctionnelle peut-on intégrer ? Dans J-E Vanderheyden, D-J Bouilliez (dir.), *Traiter le Parkinson : prise en charge globale et multidisciplinaire du patient parkinsonien*. (2^e éd., p. 171-189). Louvain-la-Neuve : De Boeck Supérieur.
- Halpern A. E., Ramig L. O., Matos Carlos E. C. et al. (2012). Innovative Technology for the Assisted Delivery of Intensive Voice Treatment (LSVT[®]LOUD) for Parkinson Disease. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 21(4), 354-367. doi:10.1044/1058-0360(2012/11-0125)
- 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. doi:10.1093/jmt/38.4.273
- Harel, B., Cannizzaro, M. et Snyder, P. J. (2004). Variability in fundamental frequency during speech in prodromal and incipient Parkinson's disease : A longitudinal case study. *Brain and Cognition*, 56(1), 24-29. doi:10.1016/j.bandc.2004.05.002
- Hartelius, L. et Svensson, P. (1994). Speech and Swallowing Symptoms Associated with Parkinson's Disease and Multiple Sclerosis : A Survey. *Folia Phoniatica et Logopaedica*, 46(1), 9-17. doi:10.1159/000266286
- HAS. (2013) *L'évaluation des aspects éthiques à la Haute Autorité de santé*. Disponible sur https://www.has-sante.fr/jcms/c_1525743/fr/l-evaluation-des-aspects-ethiques-a-la-haute-autorite-de-sante
- HAS. (2018). *Évaluation des technologies de santé à la HAS : Place de la qualité de vie*. Disponible sur https://www.has-sante.fr/jcms/c_2883073/fr/evaluation-des-technologies-de-sante-a-la-has-place-de-la-qualite-de-vie
- Henrich Bernardoni, N. (2012, mars). Physiologie de la voix chantée : Vibrations laryngées et adaptations phono-résonantielles. Communication présentée aux 40èmes Entretiens de Médecine physique et de réadaptation, Montpellier.
- Hertrich, I. et Ackermann, H. (1995). Gender-Specific Vocal Dysfunctions in Parkinson's Disease : Electroglottographic and Acoustic Analyses. *Annals of Otology, Rhinology et Laryngology*, 104(3), 197-202. doi:10.1177/000348949510400304

- Ho, A. K., Iansek, R. et Bradshaw, J. L. (2001). Motor instability in parkinsonian speech intensity. *Neuropsychiatry, Neuropsychology, and Behavioral Neurology*, 14(2), 109-116.
- Ho, A. K., Iansek, R., Marigliani, C. et al. (1998). Speech impairment in a large sample of patients with Parkinson's disease. *Behavioural Neurology*, 11(3), 131-137.
- Jacobson B. H., Johnson A., Grywalski C. et al. (1997). The Voice Handicap Index (VHI). *American Journal of Speech-Language Pathology*, 6(3), 66-70.
doi:10.1044/1058-0360.0603.66
- Jiang, J., Lin, E., Wang, J. et al. (1999). Glottographic Measures Before and After Levodopa Treatment in Parkinson's Disease. *The Laryngoscope*, 109(8), 1287-1294.
doi:10.1097/00005537-199908000-00019
- Joyon, N. et Duyckaerts, C. (2015). Neurophysiologie. Dans L. Defebvre, M. Vérin (dir.), *La maladie de Parkinson* (p. 33-44). Issy-les-Moulineaux : Elsevier Masson.
- Kim, H.-S., Cheon, S.-M., Seo, J.-W. et al. (2013). Nonmotor symptoms more closely related to Parkinson's disease : Comparison with normal elderly. *Journal of the Neurological Sciences*, 324(1), 70-73. doi:10.1016/j.jns.2012.10.004
- Krasny-Pacini, A., et Evans, J. (2018). Single-case experimental designs to assess intervention effectiveness in rehabilitation : A practical guide. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*, 61(3), 164-179. doi:10.1016/j.rehab.2017.12.002
- Le Huche, F. et Allali, A. (2001). *La voix, tome 1. Anatomie et physiologie des organes de la voix et de la parole (4^e éd.)*. Issy-les-Moulineaux : Elsevier Masson.
- Ma, A., Lau, K. K. et Thyagarajan, D. (2020). Voice changes in Parkinson's disease : What are they telling us? *Journal of Clinical Neuroscience*, 72, 1-7.
doi:10.1016/j.jocn.2019.12.029
- McFarland, D. H. (2016). *L'anatomie en orthophonie* (3e éd.). Issy-les-Moulineaux : Elsevier Masson.
- Menin-Sicard, A. et Sicard, E. (2019). *Evaluation et réhabilitation de la voix—Approche clinique et objective*. Louvain-la-Neuve : De Boeck Supérieur.
- Moreau, C. et Defebvre, L. (2015). Signes moteurs. Dans L. Defebvre, M. Vérin (dir.), *La maladie de Parkinson* (p. 55-70). Issy-les-Moulineaux : Elsevier Masson.
- Ozsancak, C. et Auzou, P. (2005). *Les troubles de la parole et de la déglutition dans la maladie de Parkinson*. Louvain-la-Neuve : De Boeck Supérieur.
- Pfeiffer, R. F. (2016). Non-motor symptoms in Parkinson's disease. *Parkinsonism et Related Disorders*, 22 Suppl 1, 119-122. doi:10.1016/j.parkreldis.2015.09.004
- Pinho, P., Monteiro, L., Soares, M. F. de P. et al. (2018). Impact of levodopa treatment in the voice pattern of Parkinson's disease patients : A systematic review and meta-analysis. *CoDAS*, 30(5). doi:10.1590/2317-1782/20182017200

- Pinto, S., Ghio, A., Teston, B. et al. (2010). La dysarthrie au cours de la maladie de Parkinson. Histoire naturelle de ses composantes : Dysphonie, dysprosodie et dysarthrie. *Revue Neurologique*, 166(10), 800-810. doi:10.1016/j.neurol.2010.07.005
- Pinto, S. et Ghio, A. (2008). Troubles du contrôle moteur de la parole : Contribution de l'étude des dysarthries et dysphonies à la compréhension de la parole normale. *Revue française de linguistique appliquée*, Vol. XIII(2), 45-57.
- Prigent, A., Lionnet, A., Corbillé, A.-G. et al. (2017). Neuropathologie et physiopathologie de la maladie de Parkinson : Focus sur l'asynucléine. *La Presse Médicale*, 46, 182-186. doi:10.1016/j.lpm.2016.11.010
- Puech, M. (2013). Echelles d'auto-évaluation des troubles vocaux et qualité de vie. *Rééducation Orthophonique*, 254, 135-156.
- Radder, D. L. M., Sturkenboom, I. H., Nimwegen, M. et al. (2017). Physical therapy and occupational therapy in Parkinson's disease. *International Journal of Neuroscience*, 127(10), 930-943. doi:10.1080/00207454.2016.1275617
- Ravera-Lassalle, A (s.d.). L'utilisation de la paille dans la maladie de Parkinson. Disponible sur <https://voixetformations.fr/articles/>
- Révis, J. (2013). L'évaluation perceptive des dysphonies. *Rééducation Orthophonique*, 254, 157-166.
- Robert, D. et Spezza, C. (2005). La dysphonie parkinsonienne. Dans Ozsancak, C., et Auzou, P. (dir.) *Les troubles de la parole et de la déglutition dans la maladie de Parkinson* (p. 131-144). Louvain-la-Neuve : De Boeck Supérieur.
- Robertson, S. J. et Thomson, F. (1984). Speech therapy in Parkinson's Disease : A study of the efficacy and long term effects of intensive treatment. *British Journal of Disorders of Communication*, 19(3), 213-224. doi:10.3109/13682828409029837
- Rolland-Monnoury, V. (2009). Troubles vocaux et prosodiques dans la maladie de Parkinson. Dans S. Foisneau, S. Riedel, D. Chevalier et al. (dir.) *La voix dans tous ses états* (p. 183-205). Isbergues : Ortho Edition.
- Moisan F, Kab S, Moutengou E. et al. (2018). Fréquence de la maladie de Parkinson en France. Données nationales et régionales 2010-2016. *Bulletin épidémiologique hebdomadaire*.
- Seppi, K., Ray Chaudhuri, K., Coelho, M. et al. (2019). Update on treatments for nonmotor symptoms of Parkinson's disease-an evidence-based medicine review. *Movement Disorders: Official Journal of the Movement Disorder Society*, 34(2), 180-198. doi:10.1002/mds.27602
- Shuvalova, L. D., Ereemeev, A. V., Bogomazova, A. N. et al. (2020). Generation of induced pluripotent stem cell line RCPCMi004-A derived from patient with Parkinson's disease with deletion of the exon 2 in PARK2 gene. *Stem Cell Research*, 44. doi:10.1016/j.scr.2020.101733

- Sicard, E. et Menin-Sicard, A. (2013). Implémentation dans VOCALAB d'indicateurs objectifs de la qualité de la voix dans le cadre de l'évaluation de la voix. *Rééducation Orthophonique* 254. Isbergues : OrthoEdition.
- Sicard, E. et Menin-Sicard, A. (2016). *Evaluation et réhabilitation de la voix : approche clinique et objective*. Louvain-la-Neuve : De Boeck Supérieur.
- Sunwoo, M. K., Hong, J. Y., Lee, J. E. et al. (2014). Depression and voice handicap in Parkinson disease. *Journal of the Neurological Sciences*, 346(1), 112-115. doi:10.1016/j.jns.2014.08.003
- Teston, B. et Viallet, F. (2005). La dysprosodie parkinsonienne. Dans Ozsancak, C., et Auzou, P. (dir.) *Les troubles de la parole et de la déglutition dans la maladie de Parkinson* (p. 161-193). Louvain-la-Neuve : De Boeck Supérieur.
- Tysnes, O.-B. et Storstein, A. (2017). Epidemiology of Parkinson's disease. *Journal of Neural Transmission*, 124(8), 901-905. doi:10.1007/s00702-017-1686-y
- Vanderheyden, J.-E. (2010). Les traitements médicamenteux dans la maladie de Parkinson. Dans J-E Vanderheyden, D-J Bouilliez (dir.), *Traiter le Parkinson : prise en charge globale et multidisciplinaire du patient parkinsonien*. Vol. (2^e éd., p. 109-143). Louvain-la-Neuve : De Boeck Supérieur.
- Vercueil, L., Linard, J. P., Wuyam, B. et al. (1999). Breathing pattern in patients with Parkinson's disease. *Respiration Physiology*, 118(2), 163-172. doi:10.1016/S0034-5687(99)00075-4
- Viallet, F., Teston, B., Jankowski, L. et al. (2002, avril). Effects of Pharmacological versus Electrophysiological Treatments on Parkinsonian Dysprosody. Communication présentée à la conférence Speech Prosody, Aix-en-Provence.
- American Speech-Language-Hearing Association. Disponible (s.d.). Voice Disorders. Disponible sur https://www.asha.org/practice-portal/clinical-topics/voice-disorders/#collapse_9
- Woisard, V., Bodin, S. et Puech, M. (2004). The Voice Handicap Index : Impact of the translation in French on the validation. *Revue de laryngologie - otologie - rhinologie*, 125, 307-312.
- Wooten, G., Currie, L., Bovbjerg, V. et al. (2004). Are men at greater risk for Parkinson's disease than women ? *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, 75(4), 637-639. doi:10.1136/jnnp.2003.020982.
- Yinger, O. S. et Lapointe, L. L. (2012). The Effects of Participation in a Group Music Therapy Voice Protocol (G-MTVP) on the Speech of Individuals with Parkinson's Disease. *Music Therapy Perspectives*, 30(1), 25-31. doi:10.1093/mtp/30.1.25

ANNEXES

Annexe 1 – Présentation du patient 1 – M.G.

Anamnèse

M. G. est âgé de 64 ans et consulte ce jour car il ressent une baisse importante d'intensité de sa voix.

M. G. est marié, a deux grands enfants et vit dans une maison à étage. Il est retraité, exerçait en tant que commercial et a obtenu un baccalauréat F1 (construction mécanique).

M. G. est atteint de la maladie de Parkinson diagnostiquée en 2013. Il constate une lenteur à la marche et une gêne au niveau du bras droit. Il n'y a pas de chute. Il est important de noter quelques fausses routes aux liquides.

La gêne vocale est présente depuis environ 1 an avec des sensations de douleurs dans la gorge incitant M. G. à faire des hemmages fréquents. Il qualifie sa voix de faible, rauque, tremblante et monotone en insistant sur la diminution d'intensité. Il a pu bénéficier d'un suivi orthophonique (méthode LSVT) pour lequel une pause est en cours en raison de la crise sanitaire.

Il n'y a pas d'antécédents ORL particulier, pas de consommation tabagique et alcoolique.

Il est à noter des apnées du sommeil pour lesquels M. G. est appareillé depuis 8 ans. Le sommeil est depuis, bon.

Bilan orthophonique

Le bilan de la phonation a été réalisé à l'aide du Voice Handicap Index (VHI), de l'échelle GRBASI (Hirano) et du logiciel VOCALAB (A. et E. SICARD – Gerip)

Observations qualitatives

Au repos, M. G. est décontracté. On note un enroulement des épaules vers l'avant et un léger affaissement de la colonne vertébrale. La respiration est thoracique haute.

A la lecture d'un texte, l'intensité est faible avec une mauvaise gestion de la respiration et des reprises inspiratoires thoraciques fréquentes. On remarque également des contractions scapulaires et cervicales.

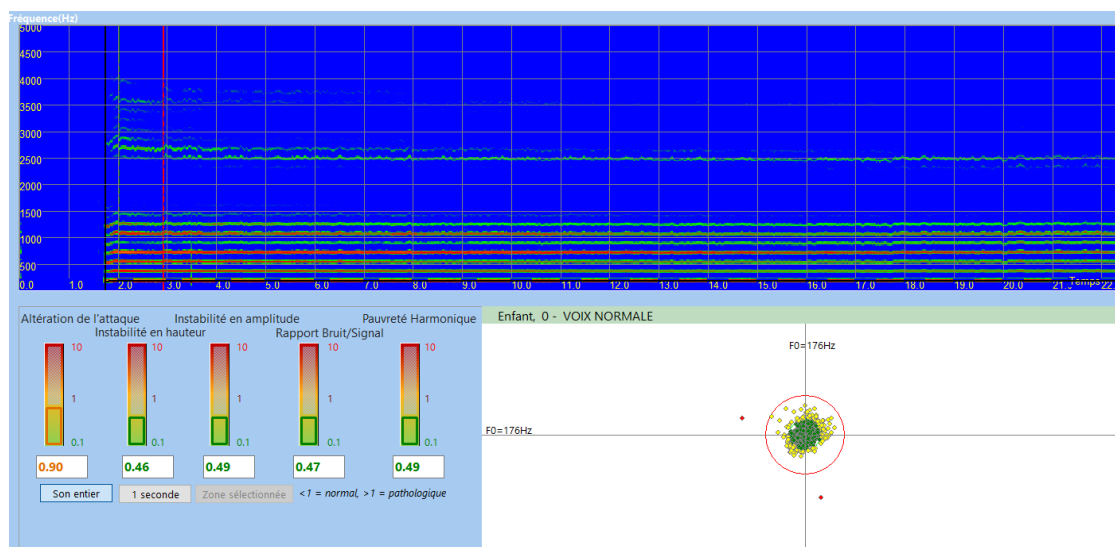
La prosodie est légèrement accélérée avec des temps de pauses courts.

G : 1 - R : 1 - B : 0 - A : 0 - S : 1 - I : 0

Le score au Voice Handicap Index (VHI) est de 57/120 ce qui dénote une gêne vocale importante.

Analyse du timbre vocal

SPECTROGRAMME DU /A/ TENU



L'attaque est légèrement molle avec un léger délai d'augmentation de la puissance. M. G. a besoin d'un temps pour trouver une intensité adaptée et confortable.

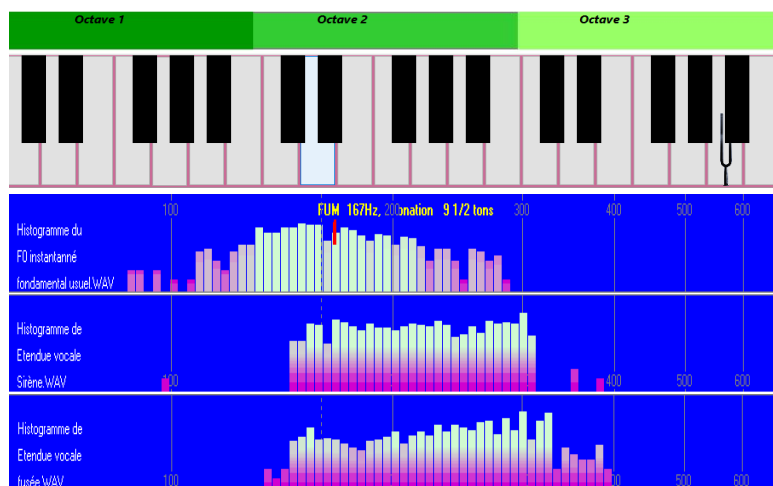
M. G. parvient à faire un /a/ tenu de 22 secondes et on peut voir que l'énergie est correctement répartie sur le spectre ce qui est significatif d'une gestion du souffle et d'une coordination pneumo-phonique corrects ce qui avait été travaillé dans la précédente rééducation orthophonique.

On peut voir quelques formants extra-vocaliques au-dessus de 2500 Hz ce qui montre une richesse des harmoniques et un bon accolement glottique.

Placement vocal

INDICATEURS		NORME	BILAN	ANALYSE
FONDAMENTAL USUEL MOYEN	<i>Voix conv.</i>	<i>Homme : 75-145 Hz</i>	143 Hz	Le fondamental usuel moyen de M. G. se situe plus proche des fréquences aiguës pour un homme.
ÉTENDUE VOCALE	<i>Voix conv.</i>	<i>Au moins 4 notes</i>	4 notes	L'amplitude s'étend de Do2 à Fa2 ce qui est dans la norme.
	<i>Tessiture e (sirène) Etendue vocale fusée</i>	<i>Au moins 2 octaves (16 notes)</i>	130 Hz à 288 Hz soit 8 notes 136 Hz à 242 Hz soit 5 notes	M. G. est capable de passer de la voix de poitrine à la voix de tête. Néanmoins, l'étendue est limitée et l'accès aux notes aiguës, très restreint, entraîne un forçage vocal avec des reprises inspiratoires thoraciques et des contractions au niveau des épaules et du cou.

HISTOGRAMME DU FONDAMENTAL USUEL MOYEN ET ETENDUE VOCALE

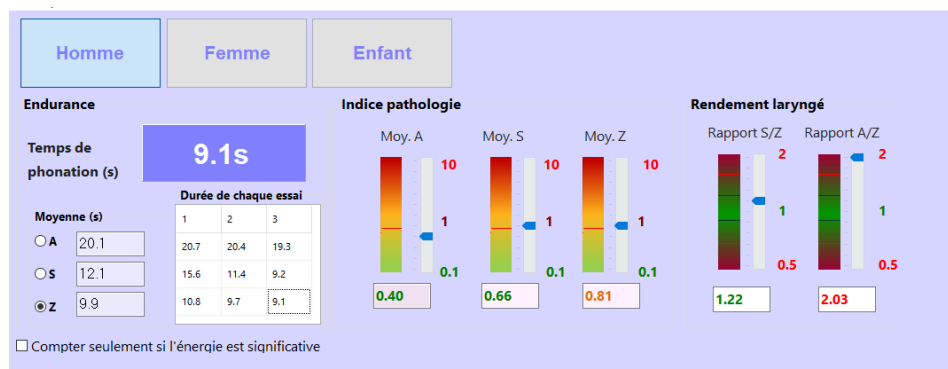


Ambitus

Tessiture (sirène)

Etendue (fusée)

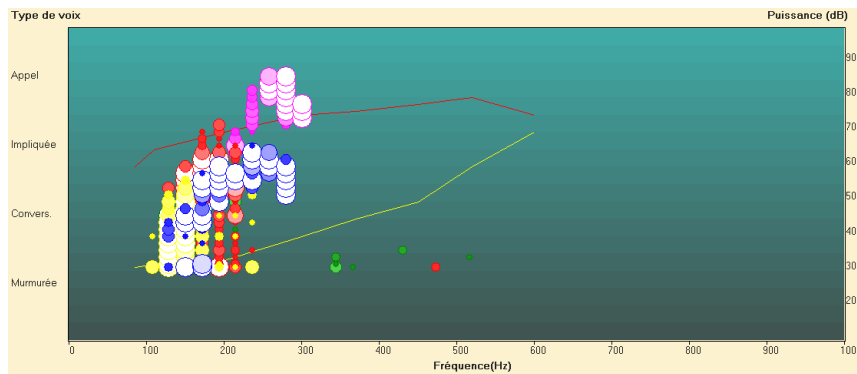
Endurance vocale



Le temps moyen de phonation (TMP) est de 9 secondes ce qui est dans la norme basse (pathologique si inférieur à 8 secondes). Les temps pour l'émission du /a/ sont réguliers et longs (moyenne de 20.1 secondes). Cela peut certainement s'expliquer par le suivi orthophonique réalisé. Cependant, on peut remarquer une dégradation des performances pour les émissions du /s/ et du /z/, ce qui signifie que la production des phonèmes constrictifs engendre une fatigabilité et une chute des performances.

On note également un tremblement vocal important à la production du /z/. Cela est confirmé par le rapport A/Z qui est pathologique (devrait être compris entre 0.5 et 1.5). L'articulation impacte donc fortement la sonorisation chez M. G. Un travail d'articulation au cours des séances pourra donc être proposé.

Phonétogramme de la Voix



Légende

- Vert : voix déclamée
- Rouge : voix projetée
- Rose : voix d'appel M1
- Jaune : fondamental
- Bleu : sirène

Les possibilités vocales sont centrées sur les fréquences basses. M. G. mobilise principalement sa voix de poitrine et ce, même pour l'émission de la sirène. On peut néanmoins voir qu'une intensité importante peut être obtenue pour la voix d'appel ce qui engendre cependant des comportements de forçage. Les fréquences aigues (à droite sur le graphique) n'étant pas sollicitées, cela pourra être travaillé au cours de la rééducation afin de redonner toute son amplitude à la voix et permettre un passage maîtrisé en voix de tête.

Diagnostic orthophonique

Au vu des résultats du bilan, M. G. présente une dysphonie dans le cadre d'une maladie de Parkinson caractérisée par une perte des fréquences aigues et une incoordination pneumo-phonique. L'intensité peut être obtenue, mais cela est très coûteux et forcé. Ces contraintes engendrent une fatigabilité, avec une diminution des performances au cours du temps et la mise en place de forçage vocal avec des contractions au niveau cervical et scapulaire.

Une rééducation orthophonique est préconisée à raison d'une fois par semaine pour « rééducation et/ou maintien et/ou adaptation des fonctions de communication, du langage, des troubles cognitivo-linguistiques et des fonctions oro-myo-faciales chez les patients atteints de pathologies neuro-dégénératives » (AMO 15,6, 50 séances renouvelables 1 fois).

Projet thérapeutique

Objectif à long terme : permettre une meilleure gestion de la respiration et de l'articulation, afin de limiter le forçage vocal. Etendre les possibilités vocales dans les hautes fréquences.

Objectifs à court terme :

- Exercices de détente et d'échauffement vocal afin de limiter les tensions liées au forçage
- Travail de la respiration abdominale et de la coordination pneumo-phonique
- Travail à la paille dans le but de maîtriser le souffle lors de la phonation et permettre une meilleure gestion de la voix
- Travail autour de l'articulation afin de rendre la parole moins coûteuse et ainsi améliorer la sonorisation
- Enrichissement du timbre via des exercices de modulation de la voix afin d'élargir l'étendue vocale dans les fréquences aigues

- Travail de l'intensité et de la résonance afin de mettre en place les mécanismes optimaux à la voix projetée

Ces objectifs seront travaillés à l'aide d'un protocole de rééducation proposé dans le cadre d'un mémoire de fin d'étude.

Annexe 2 - Voice Handicap Index du patient 1

Vous trouverez ci-dessous des phrases utilisées par la plupart des gens pour décrire leur voix et ses conséquences sur leur vie. Cochez la réponse qui indique la fréquence à laquelle vous vivez cette expérience. "Toujours" correspond à "oui, toujours un problème" "Jamais" correspond à "non, pas de problème".

Légende : - pré-intervention
- post intervention

Index des anomalies de la voix

Date : 27/08/2020 – 16/02/2021

Score : F : 18/40 – 10/40

E : 15/40 – 7/40

P : 24/40 – 13/40

Total : 54/120 – 30/120

		Jamais	Presque jamais	Parfois	Presque toujours	Toujours
F1	On m'entend difficilement à cause de ma voix	0	1	2	3	4
P2	Je suis à court de souffle quand je parle	0	1	2	3	4
F3	On me comprend difficilement dans un milieu bruyant	0	1	2	3	4
P4	Le son de ma voix varie en cours de journée	0	1	2	3	4
F5	Ma famille a du mal à m'entendre quand j'appelle dans la maison	0	1	2	3	4
F6	Je téléphone moins souvent que je le voudrais	0	1	2	3	4
E7	Je suis tendu(e) quand je parle avec d'autres à cause de ma voix	0	1	2	3	4
F8	J'essaie d'éviter les groupes de gens à cause de ma voix	0	1	2	3	4
E9	Les gens semblent irrités par ma voix.	0	1	2	3	4
P10	On me demande : "Qu'est-ce qui ne va pas avec ta voix ?"	0	1	2	3	4
F11	Je parle moins souvent avec mes amis, mes voisins, ma famille à cause de ma voix	0	1	2	3	4
F12	On me demande de me répéter quand je dialogue face à face avec quelqu'un	0	1	2	3	4
P13	Ma voix semble "cassante" et sèche	0	1	2	3	4
P14	J'ai l'impression que je dois forcer pour produire la voix	0	1	2	3	4
E15	Je trouve que les autres personnes ne comprennent pas mon problème de voix	0	1	2	3	4
F16	Mes difficultés de voix limitent ma vie personnelle et sociale	0	1	2	3	4
P17	La clarté de ma voix est imprévisible	0	1	2	3	4
P18	J'essaie de changer ma voix pour qu'elle sonne différemment	0	1	2	3	4
F19	Je me sens écarté(e) des conversations à cause de ma voix	0	1	2	3	4
P20	J'ai l'habitude de faire beaucoup d'effort pour parler	0	1	2	3	4
P21	Ma voix est plus mauvaise le soir	0	1	2	3	4
F22	Mes problèmes de voix entraînent des pertes de revenus...	0	1	2	3	4
E23	Mon problème de voix me tracasse	0	1	2	3	4
E24	Je sors moins à cause de mon problème de voix	0	1	2	3	4
E25	Je me sens handicapé(e) à cause de ma voix	0	1	2	3	4
P26	Ma voix s'en va au milieu de la conversation	0	1	2	3	4
E27	Je suis ennuyé(e) quand les gens me demandent de me répéter	0	1	2	3	4
E28	Je suis embarrassé(e) quand les gens me demandent de me répéter	0	1	2	3	4
E29	A cause de ma voix, je me sens incompetent	0	1	2	3	4
E30	Je suis honteux (se) de mon problème de voix	0	1	2	3	4

Annexe 3 - Présentation du patient 2 – Mme B.

Anamnèse

Madame B. est âgée de 70 ans et consulte ce jour car elle ressent une gêne vocale caractérisée par un érailement et une aggravation, avec des fluctuations au cours de la journée.

Mme B. est mariée, a trois grands enfants et vit dans un appartement, mais un déménagement est prévu. Elle est retraitée, exerçait en tant que pharmacienne. Mme B. a chanté (mezzo) en conservatoire pendant plusieurs années. Elle fait maintenant de la gymnastique et du théâtre.

Mme B. est atteinte de la maladie de Parkinson, diagnostiquée en 2016. Elle constate une fatigue générale et une faiblesse musculaire dans les jambes. Elle constate une micrographie avec un retentissement sur sa signature et quelques fausses routes aux solides.

La gêne vocale est présente depuis environ 2 ans, depuis que son mari lui a fait remarquer qu'elle parlait moins fort. Des sensations de fatigue et de forçage sont ressenties incitant Mme B. à faire des hémhages fréquents. Elle qualifie sa voix d'éraillée et plus aggravée qu'auparavant.

Il n'y a pas d'antécédents ORL particulier, pas de consommation tabagique et alcoolique.

Il est à noter que Mme B. a un reflux gastro œsophagien pour lequel elle prend un traitement de façon occasionnelle. Elle fait également mention d'un bruxisme et de contractures importantes au niveau de la mandibule.

Bilan orthophonique

Le bilan de la phonation a été réalisé à l'aide du Voice Handicap Index (VHI), de l'échelle GRBASI (Hirano) et du logiciel VOCALAB (A. et E. SICARD – Gerip)

Observations qualitatives

Au repos, Mme B. a une posture décontractée. On note un enroulement des épaules vers l'avant et un léger affaissement de la colonne vertébrale. La respiration est abdominale au repos.

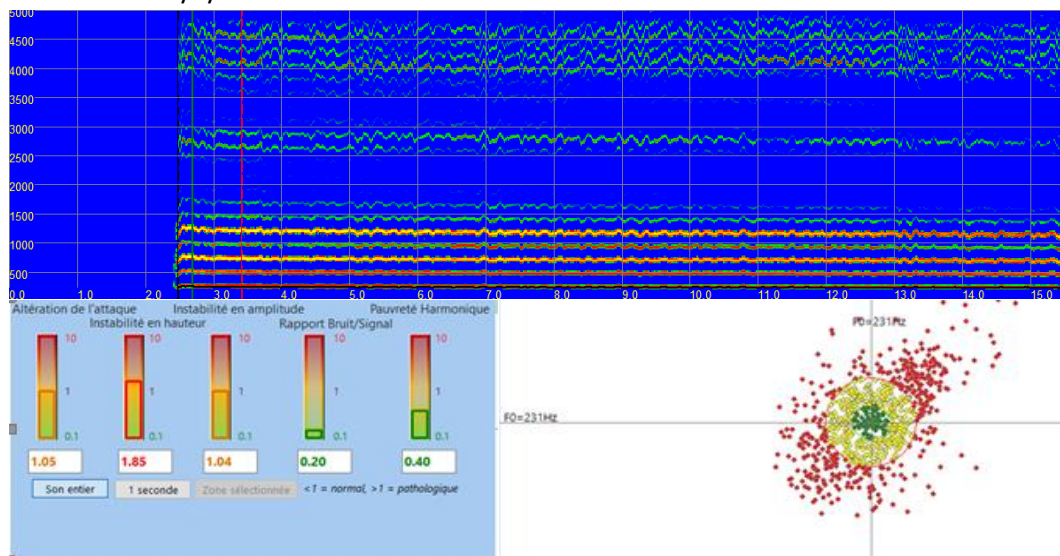
A la lecture d'un texte, la respiration est thoracique avec des reprises inspiratoires amples, rapides et bruyantes. Les attaques sont dures. La prosodie et les accentuations sont présentes du fait de la pratique du théâtre.

G : 1 - R : 1 - B : 0 - A : 0 - S : 1 - I : 1

Le score au Voice Handicap Index (VHI) est de 23/120.

Analyse du timbre vocal

SPECTROGRAMME DU /A/ TENU



Un seul des indicateurs est au seuil de pathologie. Il y a effectivement une instabilité en hauteur importante (1.85) ce qui correspond à une instabilité de la fréquence fondamentale au cours du temps. On remarque également quelques traces erratiques, signe d'un léger érailement.

L'attaque est laborieuse, avec un léger délai d'augmentation de la puissance ce qui peut être mis en lien avec l'instabilité.

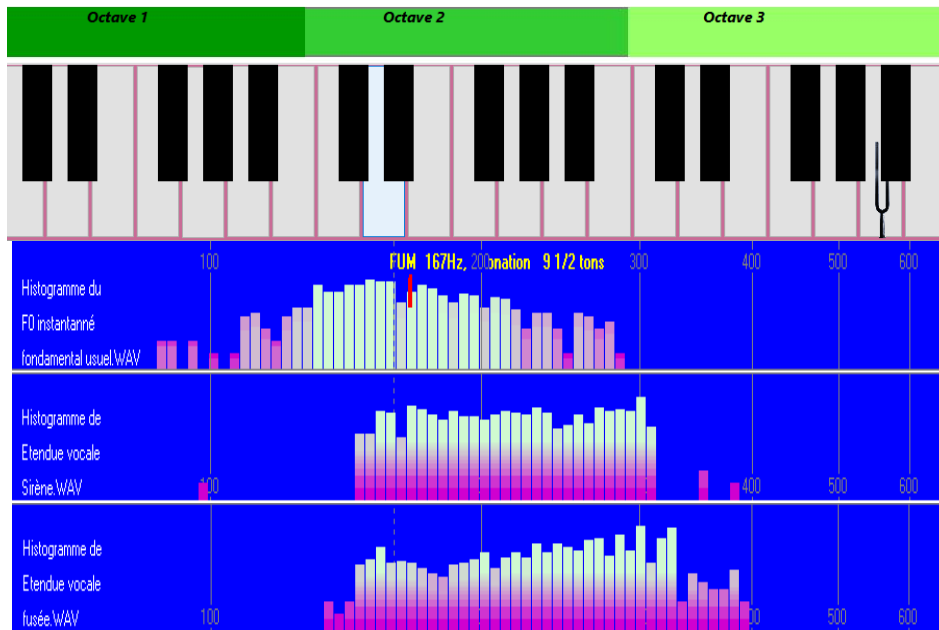
Mme B. parvient à faire un /a/ tenu de 15 secondes. On peut voir que l'énergie est correctement répartie sur le spectre, ce qui est significatif d'une gestion du souffle et d'une coordination pneumo-phonique correctes. Néanmoins, l'intensité est assez peu élevée.

On peut voir quelques formants extra-vocaliques entre 2500 et 3000 Hz puis au-dessus de 4000 Hz, ce qui montre une richesse des harmoniques et un bon accolement glottique. Néanmoins, certains formants sont absents, ce qui pourra être travaillé en rééducation.

Placement vocal

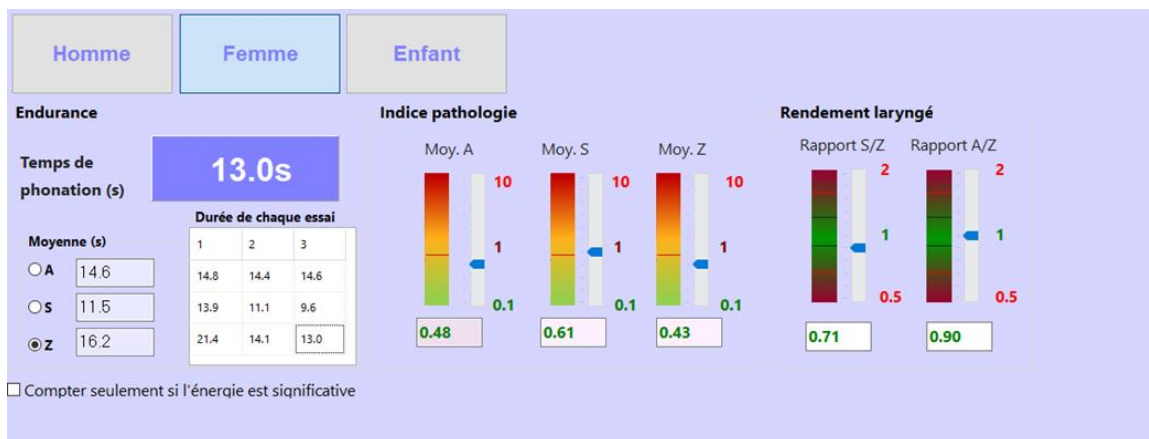
INDICATEURS		NORME	BILAN	ANALYSE
FONDAMENTAL USUEL MOYEN	Voix conv.	Homme : 75-145 Hz Femme : 170-250 Hz	167 Hz	En voix conversationnelle, Mme B. a une voix plutôt grave qui semble s'être aggravée. Sa tessiture est désormais alto alors qu'elle était mezzo lorsqu'elle chantait en conservatoire. Mme B. utilise principalement sa voix de poitrine.
ETENDUE VOCALE	Voix conv.	Au moins 5 notes	6.6 notes	Dans la norme. La prosodie n'est pas altérée.
	Tessiture (sirène)	Au moins 2 octaves (16 notes)	146 à 307 Hz – 8 notes	Mme B. est capable de passer de la voix de poitrine à la voix de tête. Néanmoins l'étendue est limitée, ce qui est à nouveau significatif de l'instabilité en hauteur.
Etendue vocale (fusée)		146 à 386 Hz – 10 notes		

HISTOGRAMME DU FONDAMENTAL USUEL MOYEN ET ETENDUE VOCALE



Ambitus
 Tessiture (sirène)
 Etendue (fusée)

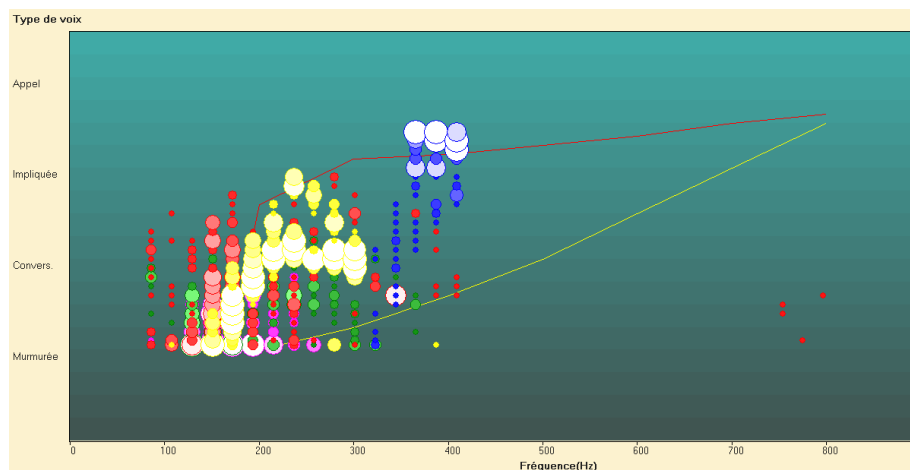
Endurance vocale



Le temps moyen de phonation (TMP) est de 13 secondes, ce qui est dans la norme (pathologique si inférieur à 10 secondes). Néanmoins on peut remarquer une dégradation des performances pour le /s/ et le /z/, ce qui signifie que les reprises respiratoires sont insuffisantes et que la production des phonèmes constrictifs engendre une fatigue.

Les rapports sont dans la norme, ce qui indique que l'endurance vocale est suffisante. L'articulation de la parole de manière prolongée peut néanmoins être coûteuse, ce qui peut gêner Mme B. dans la vie quotidienne.

Phonétogramme de la Voix



Légende

Rose : FUM

Vert : voix impliquée

Rouge : voix déclamée

Bleu : voix d'appel

Jaune : sirène

Les possibilités vocales sont centrées sur les fréquences basses. Mme B. mobilise principalement sa voix de poitrine et ce, même pour l'émission de la sirène. On peut néanmoins voir que l'intensité peut être augmentée pour la voix d'appel. Les fréquences aiguës à partir de 400 Hz pourront donc être travaillées en séances afin de redonner toute son amplitude à la voix.

Diagnostic orthophonique

Au vu des résultats du bilan, Mme B. présente une dysphonie dans le cadre d'une maladie de Parkinson caractérisée par une perte des fréquences aiguës, une instabilité en hauteur et une incoordination pneumo-phonique selon les productions. Cela engendre une fatigabilité et la mise en place de forçage vocal.

Une rééducation orthophonique est préconisée à raison d'une fois par semaine pour « rééducation et/ou maintien et/ou adaptation des fonctions de communication, du langage, des troubles cognitivo-linguistiques et des fonctions oro-myo-faciales chez les patients atteints de pathologies neuro-dégénératives » (AMO 15,6, 50 séances renouvelables 1 fois).

Projet thérapeutique

Objectif à long terme : permettre une meilleure stabilité en hauteur et une meilleure gestion de la respiration. Etendre les possibilités vocales dans les hautes fréquences.

Objectifs à court terme :

- Exercices de détente et d'échauffement vocal afin de limiter les tensions liées au forçage
- Travail de la respiration abdominale et de la coordination pneumo-phonique
- Travail à la paille dans le but de maîtriser le souffle lors de la phonation et permettre une meilleure gestion de la voix
- Enrichissement du timbre via des exercices de modulation de la voix afin d'élargir l'étendue vocale dans les fréquences aiguës
- Travail de l'intensité et de la résonance afin de mettre en place les mécanismes optimaux à la voix projetée

Ces objectifs seront travaillés à l'aide d'un protocole de rééducation par le chant proposé dans le cadre d'un mémoire de fin d'étude.

Annexe 4 - Voice Handicap Index du patient 2

Vous trouverez ci-dessous des phrases utilisées par la plupart des gens pour décrire leur voix et ses conséquences sur leur vie. Cochez la réponse qui indique la fréquence à laquelle vous vivez cette expérience. "Toujours" correspond à "oui, toujours un problème" "Jamais" correspond à "non, pas de problème".

Légende : - pré-intervention
- post intervention

Index des anomalies de la voix	
Date : 09/07/2020 – 02/02/2021	
Score : F :	4/40 – 4/40
E :	7/40 – 2/40
P :	12/40 – 9/40
Total :	23/120 – 15/120

		Jamais	Presque jamais	Parfois	Presque toujours	Toujours
F1	On m'entend difficilement à cause de ma voix	0	1	2	3	4
P2	Je suis à court de souffle quand je parle	0	1	2	3	4
F3	On me comprend difficilement dans un milieu bruyant	0	1	2	3	4
P4	Le son de ma voix varie en cours de journée	0	1	2	3	4
F5	Ma famille a du mal à m'entendre quand j'appelle dans la maison	0	1	2	3	4
F6	Je téléphone moins souvent que je le voudrais	0	1	2	3	4
E7	Je suis tendu(e) quand je parle avec d'autres à cause de ma voix	0	1	2	3	4
F8	J'essaie d'éviter les groupes de gens à cause de ma voix	0	1	2	3	4
E9	Les gens semblent irrités par ma voix.	0	1	2	3	4
P10	On me demande : "Qu'est-ce qui ne va pas avec ta voix ?"	0	1	2	3	4
F11	Je parle moins souvent avec mes amis, mes voisins, ma famille à cause de ma voix	0	1	2	3	4
F12	On me demande de me répéter quand je dialogue face à face avec quelqu'un	0	1	2	3	4
P13	Ma voix semble "cassante" et sèche	0	1	2	3	4
P14	J'ai l'impression que je dois forcer pour produire la voix	0	1	2	3	4
E15	Je trouve que les autres personnes ne comprennent pas mon problème de voix	0	1	2	3	4
F16	Mes difficultés de voix limitent ma vie personnelle et sociale	0	1	2	3	4
P17	La clarté de ma voix est imprévisible	0	1	2	3	4
P18	J'essaie de changer ma voix pour qu'elle sonne différemment	0	1	2	3	4
F19	Je me sens écarté(e) des conversations à cause de ma voix	0	1	2	3	4
P20	J'ai l'habitude de faire beaucoup d'effort pour parler	0	1	2	3	4
P21	Ma voix est plus mauvaise le soir	0	1	2	3	4
F22	Mes problèmes de voix entraînent des pertes de revenus...	0	1	2	3	4
E23	Mon problème de voix me tracasse	0	1	2	3	4
E24	Je sors moins à cause de mon problème de voix	0	1	2	3	4
E25	Je me sens handicapé(e) à cause de ma voix	0	1	2	3	4
P26	Ma voix s'en va au milieu de la conversation	0	1	2	3	4
E27	Je suis ennuyé(e) quand les gens me demandent de me répéter	0	1	2	3	4
E28	Je suis embarrassé(e) quand les gens me demandent de me répéter	0	1	2	3	4
E29	A cause de ma voix, je me sens incompetent	0	1	2	3	4
E30	Je suis honteux (se) de mon problème de voix	0	1	2	3	4

Annexe 5- Progression des protocoles

Protocole classique

	Respiration	Enrichissement du timbre / Travail à la paille	Souplesse mélodique / prosodie	Résonance	Intensité
1	Explication de la structure des séances et réveil des articulateurs				
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					

Protocole chant

	Respiration	Enrichissement du timbre / Travail à la paille	Souplesse mélodique / prosodie	Résonance	Intensité
1	Explication de la structure des séances et réveil des articulateurs				
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					

Annexe 6 - Protocole de réhabilitation « classique »

Progression	Exercices proposés
1. Echauffement des articulateurs	<p>Massages du visage et étirements</p> <ul style="list-style-type: none"> • Massage du front avec mouvements vers les tempes • Massage par glissés du dessous des oreilles jusqu'au milieu du menton afin de masser la mandibule • Massage du dessus des épaules en saisissant à pleine main les trapèzes. Prolonger ce massage sur les muscles du cou. • Tête : flexion/extension ; droite/gauche ; rotation • Petits ronds avec le nez (déverrouillage de l'atlas) • Micro-mouvements de la mandibule <p>Praxies bucco-linguo-faciales</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Mâchoires</u> : ouvrir grand la bouche puis refermer, mâcher du chewing-gum • <u>Joues</u> : gonfler les joues, la droite puis la gauche • <u>Lèvres</u> : étirée vers la droite/la gauche, faire vibrer les lèvres, bisous, alternance lèvres étirées /i/ et arrondies /u/ • <u>Langue</u> : claquer la langue ; mouvements à droite/à gauche, vers le haut/le bas, tirer la langue le plus loin possible, balayer le palais
2. Echauffement vocal et détente laryngée	<ul style="list-style-type: none"> • Chuchotement profond sur /a/, sur /o/ • Louré • Glottages • Fry sur /m/, sur /a/, sur les voyelles • Staccato sur /a/, sur /an/. En alternance /a-an/ • Exercice du cheval (Brrr) seul puis avec modulation de la voix
3. Travail de la respiration	<ul style="list-style-type: none"> • Travail de proprioception • Exercice de l'horizon • Exercice du chalumeau • Mise en place de la respiration costo-diaphragmatique
4. Travail à la paille	<p>Prise de conscience du souffle</p> <p>Dans l'eau</p> <ul style="list-style-type: none"> • Chalumeau • Son recto-tono • Gouttes de son <p>Mêmes exercices hors de l'eau</p> <p>Dans un premier temps, utilisation d'une paille de diamètre 5 mm puis une paille de 2 mm de diamètre pour favoriser la fermeture glottique</p>
5. Souplesse mélodique et travail de la prosodie	<ul style="list-style-type: none"> • Montée de gamme : grave vers l'aigu puis aigu vers le grave sur une son recto-tono • Montée de gamme en sirène – tierce • Montée de gamme en sirène – quinte • Travail de l'intonation sur des syllabes seule (méthode verbo-tonale) • Utilisation de supports écrits : saynètes, phrases interrogatives et exclamatives
6. Travail de la résonance	<ul style="list-style-type: none"> • Utilisation d'outils de convergence (gobelet, kazoo) • Twang, voix de sorcière
8. Travail de l'intensité	<ul style="list-style-type: none"> • Travail du ressenti quant à l'intensité vocale • Texte avec police de taille croissante • Travail de la voix projetée • Travail de la voix d'appel

Annexe 7 - Fiche de chansons proposée dans le cadre du protocole de réhabilitation par le chant

Listes tirées du livre « Rééduquer la voix, 8 étapes en chanson » (Giovanni et al., 2017).

Liste 1 – Echauffement (riches en phonèmes facilitateurs /v/, /z/, /ʒ/, /m/, /n/ et /l/)

La javanaise – Serge Gainsbourg / Ella, elle l'a – France Gall / Elisa – Serge Gainsbourg / J'envoie valser – Zaz / Les yeux revolver – Marc Lavoine / Je veux – Zaz / Ton visage – Fréro Delavega / Si jamais j'oublie – Zaz / Jardin d'hiver – Henri Salvador / Et si tu n'existais pas – Joe Dassin / Sous le vent – Céline Dion / Foule sentimentale – Alain Souchon / Mon amie la rose – Françoise Hardy / J't'emmène au vent – Louise Attaque / Evidemment – France Gall / Osez Joséphine – Alain Bashung / Je m'en vais – Vianney / Je ne veux pas travailler – Pink Martini / Sur ma vie – Charles Aznavour / On va s'aimer – Gilbert Montagné

Liste 2 – Respiration

2.a. Rhèses courtes

Mes emmerdes – Charles Aznavour / Les cactus – Jacques Dutronc / Résiste – France Gall / Pas toi – Jean-Jacques Glodman / En chantant – Michel Sardou / Comme d'habitude – Claude François / Armstrong – Claude Nougaro / L'aigle noir – Barbara / Champs Elysées – Joe Dassin / Belle-Ile en mer – Laurent Voulzy / Cendrillon – Téléphone / Paris-Seychelles – Julien Doré

2.b. Rhèses moyennes

Mistral gagnant – Renaud / Le sud – Nino Ferrer / Cette année-là – Claude François / Couleur café – Serge Gainsbourg / Le temps des cerises – Yves Montand / A bicyclette – Yves Montand / Les moulins de mon cœur – Michel Legrand / Tout le bonheur du monde – Sinsemilia / Sous les sunlights des tropiques – Gilbert Montagné / 3 petites notes de musique – Yves Montand / Vieille canaille – Serge Gainsbourg / Au bout de mes rêves – Jean-Jacques Glodman

2.c. Rhèses longues

Les feuilles mortes – Yves Montand / La bohème – Charles Aznavour / Emmenez-moi – Charles Aznavour / La déclaration – France Gall / La plus belle pour aller danser – Sylvie Vartan / Une jolie fleur – Georges Brassens / On écrit sur les murs – Demis Roussos / Kids United / Tous les garçons et les filles – Françoise Hardy / Pour les hommes – Vaiana / La foule – Edith Piaf / La romance de Paris – Charles Trenet

2.d. Reprises lentes

Hymne à l'amour – Edith Piaf / Jardin d'hiver – Henri Salvador / Les passantes – Georges Brassens / Et si tu n'existais pas – Joe Dassin / Sous le ciel de Paris – Edith Piaf / Zaz / Retiens la nuit – Johnny Hallyday / Mon amour de Saint-Jean – Edith Piaf / Le pénitencier – Johnny Hallyday

2.e. Reprises rapides

Y a d'la joie – Charles Trenet / Sensualité – Axelle Red / Le tourbillon de la vie – Jeanne Moreau / For me formidable – Charles Aznavour / Dis quand reviendras-tu – Dalida / Je suis venue te dire – Serge Gainsbourg / Le vent nous portera – Noir Désir / Une chanson populaire – Claude François / Elisa – Serge Gainsbourg / Madeleine – Jacques Brel / Chanson sur ma drôle de vie – Véronique Sanson / Andalouse – Kendji Girac

Liste 3 – Résonance

3.a. Chansons riches en voyelles

J'ai demandé à la lune – Indochine / Le pouvoir des fleurs – Laurent Voulzy / La maladie d'amour – Michel Sardou / Les feuilles mortes – Yves Montand / Et si tu n'existais pas – Joe Dassin / Je sais pas – Céline Dion / Il venait d'avoir 18 ans – Dalida / La mer – Charles Trenet / Jardin d'hiver – Henri Salvador / Bambino – Dalida / Envole-moi – Jean-Jacques Goldman / Il jouait du piano debout – France Gall / Les vieux amants – Jacques Brel / Là-bas - Jean-Jacques Goldman / Mon amie la rose – François Hardy / Syracuse – Henri Salvador / Ziggy – Céline Dion / Il est où le bonheur ? - Christophe Maé

3.b. Chansons riches en consonnes nasales /m/, /n/ et /ŋ/

Mes emmerdes – Charles Aznavour / Mon mec à moi – Patricia Kaas / Quelques mots d'amour – Michel Berger / Je l'aime à mourir – Francis Cabrel / Mon manège à moi – Edith Piaf / Maman – Louane / On écrit sur les murs – Demis Roussos ou Kids United / La mamma – Charles Aznavour / Göttingen – Barbara / La seine – Vanessa Paradis / Tandem – Zazie / Un homme heureux – William Sheller / Allô maman bobo – Alain Souchon

Liste 4 – Travail du timbre ou souplesse mélodique

4. a. Chansons avec étendue réduite

Le sud – Nino Ferrer / Les Champs-Élysées – Joe Dassin / Un beau roman, une belle histoire – Michel Fugain / Armstrong – Claude Nougaro / Mistral gagnant - Renaud / Je te promets – Johnny Hallyday / Les feuilles mortes – Yves Montand / Pour un flirt – Michel Delpech / Les copains d'abord – Georges Brassens / J'ai demandé à la lune – Indochine / Salade de fruits – Bourvil / Savoir aimer – Florent Pagny / La groupie du pianiste – Michel Berger / Le lundi au soleil – Claude François / Ma préférence – Julien Clerc / Place des grands hommes – Patrick Bruel / La chanson de Prévert – Serge Gainsbourg / La déclaration d'amour – France Gall / Paris-Seychelles – Julien Doré / L'oiseau et l'enfant – Marie Myriam / Paroles – Dalida / Si seulement je pouvais lui manquer - Calogero / Si maman si – France Gall / Soulman – Ben l'oncle soul

4. b. Chansons avec étendue vocale ample

La vie en rose – Edith Piaf / Je suis malade – Serge Lama / Quand on a que l'amour – Jacques Brel / Comme d'habitude – Claude François / Lucie – Pascal Obispo / Love me please love me – Michel Polnareff / En apesanteur – Calogero / Si j'étais un homme – Diane Tell / Le blues du businessman – Starmania / L'hymne à l'amour – Edith Piaf / SOS d'un terrien en détresse en détresse – Daniel Balavoine / Belle – Garou / Amoureuse – Véronique Sanson / Tous les cris les SOS – Daniel Balavoine / S'il suffisait d'aimer – Céline Dion / Le monde est stone – Starmania / Je vole – Louane / Destin – Céline Dion / L'air du vent – Pocahontas / Le bleu lumière – Vaiana / Ce rêve bleu – Aladdin / Histoire éternelle – La belle et la bête / Partir là-bas – La petite sirène / Je veux y croire – Raiponce

Liste 5 – Intensité

Allumer le feu – Johnny Hallyday / Ça c'est vraiment toi – Téléphone / L'envie – Johnny Hallyday / Je suis malade – Serge Lama / Aline – Christophe / Je vais t'aimer – Michel Sardou / Résiste – France Gall / Quand on n'a que l'amour – Jacques Brel / Comme d'habitude – Claude François / Le blues du businessman – Starmania / L'envie d'aimer – les dix commandements / Et maintenant – Gilbert Bécaud / Le coup de soleil – Richard Cocciante / Mon dieu – Edith Piaf / Je t'aime – Lara Fabian / Pour que tu m'aimes encore – Céline Dion / Libérée délivrée – La reine des neiges / Le bleu lumière – Vaiana / Amsterdam – Jacques Brel / La peine maximum – Pascal Obispo



Effacité et apports de la voix chantée dans la prise en soins de la dysphonie dans le cadre de la maladie de parkinson

Présenté et soutenu par Mathilde LEFEVRE

Résumé

Peu d'études s'intéressent aujourd'hui à la dysphonie dans le cadre de la maladie de Parkinson. Souvent assimilée à la dysarthrie ainsi qu'à la diminution de l'intelligibilité, c'est pourtant un trouble à part entière, fréquent et impactant la vie quotidienne des patients. La voix chantée, est par ailleurs un outil de plus en plus utilisé comme outil thérapeutique et dont les bénéfices sont relatés dans la littérature, tant au niveau physiologique que psychique.

Cette étude cherche donc à évaluer l'efficacité d'une intervention orthophonique en voix chantée sur la dysphonie dans le cadre de la maladie de Parkinson. Les objectifs sont de comparer une intervention par le chant à une intervention classique et ce grâce à une analyse subjective et objective.

Pour cela une intervention de 15 semaines a été menée auprès de deux patients atteints de la maladie de Parkinson à un stade modéré.

Les résultats suggèrent que les deux types d'intervention ont apporté des bénéfices aux patients. Leur handicap vocal a diminué et leurs paramètres acoustiques vocaux se sont améliorés. De manière générale, nous pouvons dire que la prise en soins précoce de la dysphonie parkinsonienne est bénéfique aux patients. Néanmoins ces résultats ne sont pas généralisables en raison de l'échantillon restreint de patient et de la diversité de leur profil vocal.

Mots clés : Maladie de Parkinson ; Dysphonie ; Voix chantée ; Orthophonie

Effectiveness and contributions of the singing voice in the care of dysphonia in parkinson's disease Summary

Today, few studies focus on dysphonia in Parkinson's disease. Often compare with dysarthria and with decrease of intelligibility, it is, however, a full disorder, frequent and impacting the patients's everyday life. Singing voice is also a tool increasingly used as a therapeutic tool, which benefits are reported in the literature, both physiologically and psychologically.

This study seeks to evaluate the effectiveness of speech therapy in singing voice on dysphonia in Parkinson's disease. The aims are to compare an intervention by singing with a traditional intervention and this through a subjective and objective analysis.

In order to, a 15-week intervention has been proposed to two patients with moderate-stage Parkinson's disease.

The results suggest that both types of intervention brought benefits to patients. Their vocal handicap has decreased and their vocals acoustics parameters have improved. In general, we can say that early treatment of parkinsonian dysphonia is beneficial to patients. Nevertheless, these results cannot be generalized due to the limited patient sample and the diversity of their vocal profile.

Key words: Parkinson's disease ; Dysphonia ; Singing voice ; Speech Therapy

Mémoire dirigé par David MALTETE et Laurence Rosière