

MEMOIRE

En vue de l'obtention du
Certificat de Capacité d'Orthophonie
présenté par :

Alice HARDY

soutenu publiquement en juin 2019 :

Segmentation de la parole dans la maladie de Parkinson Et audition

MEMOIRE dirigé par :

Anahita BASIRAT, maître de conférences, Département d'orthophonie, Université de Lille

Caroline MOREAU, neurologue, Neurologie A, CHR Roger Salengro

Lille – 2019

Remerciements

Merci à Madame Anahita Basirat et au Docteur Caroline Moreau pour leur expertise et leur accompagnement dans le cadre de ce mémoire.

Merci au Docteur Blanchard et à Sylvie Lejeune pour leur aide dans le recrutement de nos participants.

Merci à mes maîtres de stage de ces cinq années, pour leurs apprentissages et leur bienveillance.

Merci aux personnes qui ont contribué à la réalisation de ce mémoire.

Plus intimement,

Je remercie mes parents et mon frère d’avoir toujours été là et de m’avoir soutenue durant mes études.

Je remercie mes piliers lillois Anaïs, Agathe, Adèle, Candice, Constance et Marie pour leur bonne humeur, leur amitié, et ces moments durant ces cinq années qui ont illuminé ma vie lilloise.

Je remercie Slimane pour son soutien et sa patience tout au long de cette cinquième année.

Je remercie Leslie, amie et partenaire de travail, ainsi que les personnes qui m’ont offert de leur temps pour la relecture de ce mémoire.

Résumé :

La dysarthrie hypokinétique est l'un des premiers marqueurs cliniques de la maladie de Parkinson. Ce trouble porte préjudice à différents paramètres essentiels de la parole, notamment à la prosodie. Cette dernière a un rôle prépondérant dans la transmission et la compréhension du message verbal, car elle le structure et l'accompagne. Les individus atteints de la maladie de Parkinson présentent une atteinte de la production de la prosodie et leur discours apparaît subséquemment dénué de variations. A ce jour, la rééducation orthophonique porte sur le versant productif. Se pose alors la question du versant perceptif. Ce mémoire s'intéresse aux capacités de perception de la prosodie linguistique chez les patients parkinsoniens. Pour ce faire, nous proposons une tâche de segmentation de la chaîne parlée modulée par des indices prosodiques tels que l'accentuation syllabique. Les stimuli sont des phrases présentées en modalité auditive à six participants parkinsoniens comparés à sept participants contrôles. Les résultats obtenus indiquent des performances de segmentation de la parole significativement supérieures chez les patients parkinsoniens. Ces scores vont à l'encontre de notre hypothèse initiale. Les capacités auditives de chaque participant ont été analysées et mises en lien avec les performances relevées à la tâche de perception. Les deux paramètres ne sont finalement pas corrélés dans cette étude. L'ajout de participants à cette recherche permettrait d'obtenir des résultats plus probants et d'ouvrir de nouvelles pistes de recherches concernant l'impact de la perception prosodique sur la production dans la maladie de Parkinson.

Mots-clés : perception de la prosodie, maladie de Parkinson, segmentation de la parole, déficit perceptif prosodique, audition.

Abstract :

Hypokinetic dysarthria is one of the first clinical markers of Parkinson's disease. This disorder affects various essential speech parameters, especially prosody. The latter has a key role in transmitting and understanding verbal message, as it structures and supports it. Individuals with Parkinson's disease have an impairment of prosody production and their speech appears devoid of variation. To date, speech therapy rehabilitation has focused on the productive side. This raises the question of the perceptual side. This thesis focuses on the perception abilities of linguistic prosody in Parkinson's patients. To do this, we propose a segmentation task of the spoken chain modulated by prosodic indices such as syllabic accentuation. Stimuli are sentences presented in auditory mode to six Parkinson's disease participants and compared to seven control participants. The results indicate significantly better speech segmentation performance in Parkinson's patients. These scores are against our initial hypothesis. The hearing abilities of each participant were analysed and linked to the performance of the perception task. Finally, this two parameters are not correlated in this study. The addition of participants to this research would provide more conclusive results and open up new avenues of research on the impact of prosodic perception on production in Parkinson's disease.

Keywords : prosody perception, Parkinson's disease, speech segmentation, deficit in prosodic perception, audition.

Table des matières

Introduction	1
Contexte théorique, buts et hypothèses	2
1. Perception et prosodie chez la personne neurotypique	2
1.1. La perception	2
1.2. La prosodie	3
1.2.1. Définition	3
1.2.2. La prosodie émotionnelle et la prosodie linguistique	3
1.3. Perception de la prosodie et développement au cours de la vie	4
1.4. Segmentation de la parole	5
2. Perception et prosodie chez le patient parkinsonien	6
2.1. Généralités	6
2.2. La perception chez les sujets malades	7
2.3. Production et perception de la prosodie	7
2.3.1. Troubles de la production prosodique	7
2.3.2. Troubles de la perception prosodique	8
2.3.3. Lien entre production et perception prosodique	9
3. Traitement cérébral de la prosodie	9
4. Buts et hypothèses	10
Méthode	11
1. Population de l'étude	11
1.1. Participants	11
1.2. Recrutement et appariement	12
2. Matériel	12
3. Procédure	13
4. Analyse des données	14
Résultats	14
1. Tâche de segmentation	15
2. Corrélation avec l'audition	16
Discussion	18
1. Résumé des objectifs et résultats	18
2. Interprétation des résultats	19
2.1. Tâche de perception prosodique	19
2.2. Perception de la prosodie et audition	21
3. Pistes d'amélioration de l'étude	22
4. Mise en lien avec l'orthophonie	24
Conclusion	25

Bibliographie	27
Liste des annexes	30
Annexe n°1 : Liste de la population inclue.	30
Annexe n°2 : Lettre d'information tâche de perception	30
Annexe n°3 : Lettre de consentement tâche de perception	30
Annexe n°4 : Moca (Montreal Cognitive Assessment test)	30

Introduction

« J'ai la maladie de Parkinson. Je peux préparer un cocktail en cinq secondes. » dit Michael J. Fox, acteur canado-américain atteint de la maladie de Parkinson.

Cette maladie neuro-évolutive est connue du grand public pour l'une de ses manifestations principales : les tremblements au repos. Cependant, elle se caractérise également par d'autres symptômes bien moins connus constituant le syndrome parkinsonien.

Ce dernier est caractérisé par une akinésie (lenteur d'initiation des mouvements), associée à au moins une des trois manifestations cliniques suivantes : un tremblement au repos, une rigidité et une instabilité posturale. Outre ces troubles moteurs généralisés, la maladie de Parkinson perturbe également le quotidien des malades par des atteintes plus spécifiques, et notamment de la parole (Pinto, Ghio, Teston, Viallet, 2010). En effet, les troubles de production de la parole du patient parkinsonien sont réunis sous le terme de « dysarthrie hypokinétique ». L'un d'entre eux touche une des composantes essentielles du langage : la prosodie (Di Cristo, 2013). Ce terme est défini par un ensemble de paramètres tels que l'accentuation, le rythme, les tons, l'intonation, les pauses et le tempo, qui contribuent à la formation d'énoncés. Ainsi, la voix des patients parkinsoniens est souvent qualifiée de « monotone ». Ces manifestations sont d'origine motrice mais les versants de la production et de la perception sont fortement liés dans les maladies neuro-évolutives (Sagot, Tran, et Pariente, 2012). C'est la raison pour laquelle nous nous intéressons également au versant perceptif. En effet, nous supputons que la maladie de Parkinson peut atteindre la perception de la prosodie.

De fait, notre étude portera sur la perception de la prosodie chez les patients atteints de la maladie de Parkinson, et plus spécifiquement sur un possible déficit de segmentation de la chaîne parlée. Les résultats obtenus seront interprétés en regard des capacités auditives des participants.

Après avoir rappelé les caractéristiques de la perception de la parole et de la prosodie, nous aborderons la thématique de la maladie de Parkinson. Nous pourrions vérifier l'impact de la constellation des troubles de cette maladie sur la production et la perception de la parole et plus spécifiquement sur le repérage des indices prosodiques. Puis nous présenterons le protocole mis en place afin de mener à bien notre étude. Les résultats obtenus par les patients parkinsoniens seront comparés à ceux d'un groupe contrôle et interprétés dans les parties résultats et discussion. La conclusion permettra enfin de vérifier ou d'invalider notre hypothèse.

Contexte théorique, buts et hypothèses

1. Perception et prosodie chez la personne neurotypique

La perception de la prosodie dans sa globalité a une fonction de communication. Elle permet d'interpréter le message verbal que l'on reçoit. Prenons l'exemple suivant : un orthophoniste accueille un patient dans son cabinet. Il produit alors la phrase : « on joue à ce jeu ? ». L'enfant ne perçoit pas l'intonation interrogative, il pense que c'est une injonction. Il se braque.

Comment pouvons-nous expliquer ce bris de communication ?

1.1. La perception

Le système perceptif nous permet d'être au monde, de capter les informations de notre environnement. Lorsque nous parlons, nous émettons des sons grâce à nos organes phonateurs et à notre système articulatoire. L'oreille permet la perception de la parole. Elle reçoit le message verbal et transmet l'information au cerveau qui l'interprétera. Mais ce processus n'est pas purement auditif.

De nombreuses études ont démontré l'apport essentiel du visuel dans la parole, qui améliore la compréhension et l'intelligibilité du signal (Dohen et Loevenbruck, 2009). La perception audiovisuelle de la parole est définie comme un processus par lequel les humains sont capables de recevoir des informations congrues et incongrues simultanément, à l'aide des modalités auditive et visuelle. Cela signifie que l'information visuelle apportée par la lecture labiale vient soutenir l'information auditive ou vient contredire les indices auditifs. De ce fait, la combinaison des mouvements articulatoires et du message acoustique peut favoriser le traitement perceptif ou au contraire entraîner une perturbation de celui-ci. Pour illustrer cette définition, prenons pour exemple l'effet McGurk : il s'agit de la présentation simultanée des syllabes dans les deux modalités, permettant l'accès à la compréhension et au traitement intégral de la parole (Colin et Radeau, 2003).

Une étude menée auprès d'adultes âgés sans déficit auditif a permis d'observer l'effet du vieillissement sur la perception de la parole (Mitchell, Tye-Murray, Spehar, 2005). Les stimuli choisis sont présentés selon trois modalités différentes : auditive seule, la bimodalité auditive et visuelle, et visuelle uniquement. Les tâches proposées dans chaque modalité consistent en l'identification de mots de type voyelle-consonne-voyelle (VCV), dans des phrases courtes et porteuses de sens. Les capacités perceptives de ces participants ont été comparées à celles d'un groupe contrôle jeune. Les adultes âgés obtiennent des résultats similaires à ceux du groupe contrôle en perception auditive. Aucun déficit n'est lié au vieillissement dans cette modalité. En revanche, les participants âgés obtiennent des résultats significativement plus faibles dans les modalités audiovisuelle et visuelle. Il semblerait que ces difficultés soient imputables à la baisse des capacités en lecture labiale liée à l'âge, et non pas à un défaut d'intégration sensorielle. La bimodalité audiovisuelle contribue ainsi au développement de la langue et à son maintien, mais est soumise à un effet d'âge.

Cet effet d'âge ne semble pas retrouvé dans la perception d'unités plus petites que les mots. En effet, les personnes âgées traitent aussi bien que les jeunes adultes une information telle que la syllabe (Cienkowski et Carney, 2002). Ceci s'explique par notre capacité à choisir le signal le moins ambigu

pour percevoir le message. Pour la personne âgée, il s'agira de sélectionner le signal en modalité auditive seule car la lecture labiale est moins efficace.

C'est pourquoi, afin d'éviter tout biais lié à une lecture labiale déficitaire, notre étude s'intéressera principalement à la perception de la parole dans sa modalité uniquement auditive.

La perception auditive de la parole dépend d'un processus complexe faisant intervenir d'autres paramètres acoustiques.

En effet, pour interpréter la totalité du message reçu en modalité auditive, le cerveau s'appuie sur un ensemble de variables appelées « traits acoustiques ». Ces derniers sont définis par la fréquence fondamentale de la voix (nombre de cycles d'ouverture et de fermeture des cordes vocales par seconde), le spectre de la parole (intégralité des sons perceptibles par l'oreille humaine), ainsi que de l'énergie employée lors de la phonation (semblable à l'intensité). Ces traits sont modulés par la hauteur, l'intensité et le timbre (Boite, Bourlard, Dutoit, Hancq et Leich, 2000).

Ils répondent au nom de « prosodie ».

1.2. La prosodie

1.2.1. Définition

La prosodie est la combinaison de la mélodie et de l'intonation de la parole. Son rôle est de superviser, en perception comme en production, la gestion de certains paramètres modulateurs du discours : la fréquence fondamentale (F0), la durée et l'intensité. Ces paramètres jouent un rôle primordial dans la communication et constituent les éléments dits « suprasegmentaux » du langage. Ceux-ci aident à la mise en valeur des unités de sens au sein de la parole (syllabes, mots, groupes lexicaux). Ils permettent de donner le ton, le rythme, l'intensité, la hauteur de la parole (Di Cristo, 2013).

Elle est définie par deux types de prosodie, qui utilisent les mêmes caractéristiques phonétiques modulatrices de la parole : la prosodie émotionnelle et la prosodie linguistique.

1.2.2. La prosodie émotionnelle et la prosodie linguistique

La prosodie émotionnelle correspond à l'expression des émotions lors de la production de la parole (joie, colère, tristesse, peur, dégoût, surprise), apportant ainsi des informations sur l'état émotionnel de l'interlocuteur et sur la manière d'interpréter le message (Raithel et Hielscher-Fastabend, 2004).

La prosodie linguistique, sur laquelle nous nous focaliserons, a diverses fonctions : (i) fonction distinctive, (ii) fonction démarcative et de hiérarchisation, (iii) fonction syntaxique.

La distinctivité (ou segmentation) permet, à l'aide de l'accentuation lexicale, de différencier deux homonymes (ex. « l'amie » VS « la mie »). Elle peut également mettre en exergue la fonction modale de la phrase en l'absence de marques syntaxiques (ex. « Tu manges avec lui demain. » ou « Tu manges avec lui demain ? » ou encore « Tu manges avec lui demain ! »).

La prosodie linguistique a, en outre, une fonction de démarcation qui sert à structurer l'énoncé, à délimiter les groupes à l'intérieur des phrases, et à repérer les frontières entre unités lexicales. Elle

permet de mettre en exergue les unités véhiculant l'information principale du discours (notamment par l'accentuation) et les unités porteuses de sens.

Enfin, elle a une fonction syntaxique. À l'aide de l'intonation, elle établit des rapports de coordination ou de subordination entre deux phrases ou deux segments d'énoncés juxtaposés.

De la même manière que la prosodie émotionnelle permet de transmettre une information émotionnelle d'un individu à l'autre, la prosodie linguistique permet de relayer l'information linguistique. Un déficit de cette faculté engendre des difficultés d'interprétation et de réaction au message de l'interlocuteur (Aziz-Zadeh, Sheng, Gheyntchi, 2010).

1.3. Perception de la prosodie et développement au cours de la vie

L'étude de Martel (2009) présente les enjeux de la prosodie dans le développement de l'enfant. En effet, les manifestations vocales sont les premières formes linguistiques de « gazouillis » à apparaître chez l'enfant, elles deviendront des unités prosodiques du système linguistique. La prosodie est la première structure linguistique perçue par l'enfant et sa principale voie d'accès au langage. Cela lui permet de reconnaître les intonations maternelles et les différentes voix humaines. Les indices prosodiques ont par conséquent un rôle fondamental dans l'acquisition du langage oral, puis dans sa maîtrise. Ils offrent des informations sémantiques et pragmatiques à l'auditeur et complètent le message linguistique.

Alors que les capacités perceptives et productives de la prosodie s'améliorent avec l'âge chez l'enfant, on s'interroge sur une possible diminution de ces capacités lors du vieillissement.

Effectivement, chez l'adulte âgé, un effet d'âge significatif a été observé sur la reconnaissance de la prosodie émotionnelle, notamment lors de l'exécution de tâches d'identification et de discrimination de cette prosodie (Raithel et Hielscher-Fastabend, 2004). En 2008, l'étude de Paulmann, Pell et Kotz propose à des participants âgés appariés à des participants jeunes de réaliser une tâche d'identification de prosodie émotionnelle. Des phrases syntaxiquement similaires ont été administrées, comportant une des six émotions (colère, dégoût, peur, joie, surprise, tristesse). Les résultats ont montré que certaines émotions telles que la joie, la tristesse, la peur, le dégoût et la colère sont moins bien reconnues que la surprise, en modalité auditive. Ce déclin se limite aux émotions et ne s'étend pas à d'autres aspects invariants tels que le genre de l'interlocuteur.

La reconnaissance du type de phrase, notamment en l'absence d'indices linguistiques, est rendue possible par le traitement de la fréquence fondamentale, davantage opéré par l'hémisphère droit. La fréquence fondamentale, F0, correspond à la fréquence de vibration de base des cordes vocales, sur laquelle s'insèrent des modulations de hauteur. La variation de cette fréquence fondamentale peut dégager les contours intonatifs de la phrase des autres indices linguistiques. L'étude de Paulmann et al. (2008) démontre une diminution de la capacité de reconnaissance des contours intonatifs de la prosodie émotionnelle chez les sujets âgés par rapport aux jeunes lorsqu'elle n'est pas associée à un contenu linguistique.

D'après ces diverses études, il semblerait qu'un effet d'âge soit observé sur les capacités de perception de la prosodie.

1.4. Segmentation de la parole

Comme vu précédemment, l'une des trois fonctions de la prosodie linguistique est la fonction démarcative, qui permet de segmenter la phrase en unités lexicales.

La segmentation de la chaîne parlée en mots est l'un des processus initiaux pour acquérir et développer une bonne compréhension de la langue. L'enfant en cours d'acquisition du langage améliorera ses capacités de segmentation de la phrase lui facilitant ainsi l'accès au lexique et à la syntaxe. Savoir isoler les formes sonores des mots entendus dans le flux continu de la parole est par conséquent nécessaire. De plus, les mots sont rarement présentés isolément à l'enfant et sont souvent perçus en contexte (Nazzi, 2008).

Si nous nous concentrons sur la langue française, de nombreux phénomènes complexifient la compréhension de la chaîne parlée. La prononciation dépend de l'environnement phonotactique (unités qui entourent le phonème). En fonction de celui-ci, des liaisons peuvent apparaître. L'auditeur doit alors réaliser un choix de segmentation de la parole, afin de lever toute ambiguïté induite par ces phénomènes. Prenons pour exemple le segment « petit avion » prononcé /pətitavjɔ̃/, où le /t/ représente la liaison. Il s'agit de déterminer si le phonème appartient au segment /pəti/ ou /avjɔ̃/. Ici, nous savons que le mot /tavjɔ̃/ n'existe pas, nous en déduisons donc l'appartenance du /t/ au mot précédent. Dans cet exemple, la compétition lexicale, c'est-à-dire la sélection du mot par le sens, permet à elle seule de comprendre correctement la liaison (Spinelli et Meunier, 2005). Mais cela n'est pas toujours le cas.

L'étude de Gaskell, Spinelli et Meunier (2002) s'intéresse à la possible majoration du coût du traitement lorsqu'il y a besoin d'une re-segmentation. Cette étude propose quatre conditions : une d'enchaînement syllabique, une de liaison syllabique, une autre d'alignement syllabique, et enfin la condition contrôle, où le mot-cible apparaît uniquement dans sa forme canonique sans déterminant.

Les participants doivent détecter le plus rapidement possible le mot-cible « italien », situé dans ces trois environnements : « un virtuose italien » prononcé /vɪʁtyoz.italjɛ̃/ (condition d'enchaînement), « un généreux italien » prononcé /ʒenɛʁøʒitaljɛ̃/ (condition de liaison), et « un chapeau italien » prononcé /ʃapoitaljɛ̃/ (condition d'alignement syllabique).

Chacune de ces conditions entraîne une procédure de re-segmentation. Les résultats dans cette étude témoignent d'un coût de traitement semblable lors de la segmentation syllabique, peu importe la condition présentée. Il semblerait que la condition de liaison ne complexifie pas le coût de traitement. De nouveau, nous observons la mise en place efficiente de la compétition lexicale.

Cependant, il a été démontré que certaines liaisons, comme celles présentes entre le déterminant et le nom, peuvent créer des phonèmes ambigus. Ce phénomène oblige l'auditeur à re-syllaber le message du locuteur pour le comprendre. Par exemple, la séquence /lafɪʃ/ avec liaison (« l'affiche ») signifie l'affiche alors que sans liaison (« la fiche ») désigne le fichier (Spinelli, Grimault, Meunier, Welby, 2010). Ces deux homophones peuvent être plus difficilement perceptibles dans la chaîne parlée.

C'est alors que les indices acoustiques entrent en jeu. Le contexte lexical et les indices acoustiques, tels que la fréquence fondamentale et la durée des segments, permettent d'aider à la résolution d'ambiguïtés transitoires telles que les liaisons et facilitent la détection des limites des mots (Strauss, Savariaux, Kandel, Schwartz, 2015).

Ces indices acoustiques pourraient-ils permettre la différenciation entre les consonnes de liaison et les consonnes initiales dans un mot ? Selon certains auteurs, le degré d'ambiguïté causé par la liaison et l'enchaînement des morphèmes (plus petite unité de sens) dépend de la durée des consonnes (Spinelli et Meunier, 2005). Il semblerait par conséquent que la segmentation de la parole et de la chaîne parlée soit possible à l'aide de la double information, lexicale et acoustique.

Après observation des processus prosodiques mis en œuvre chez l'adulte neurotypique, nous nous intéressons à ceux soupçonnés pathologiques chez le patient atteint de la maladie de Parkinson.

2. Perception et prosodie chez le patient parkinsonien

Le patient parkinsonien présente des déficits prosodiques en production, qu'en est-il de ses performances en perception ?

2.1. Généralités

La maladie de Parkinson est la maladie neuro-évolutive la plus fréquente après la maladie d'Alzheimer, et touche 2% de la population âgée de plus de 65 ans, avec un âge de diagnostic moyen entre 55 et 65 ans.

Elle se définit par la perte progressive de la fonction et de la structure des neurones, aboutissant à terme à la mort neuronale. Elle résulte de mécanismes endogènes au système nerveux, et notamment à la dégénérescence de la substance noire (ou « locus niger ») dans le tronc cérébral. C'est cette substance noire qui est le chef d'orchestre des mouvements. Elle décide de l'utilité du mouvement, en le régulant par le biais de production et de libération de dopamine dans les régions concernées. La substance noire, reliée aux ganglions de la base (aussi appelés « noyaux gris centraux »), participe à leur organisation anatomo-fonctionnelle. Cette organisation est alors touchée dans ses trois circuits au cours de la progression de la maladie : moteur, associatif, et limbique. Des troubles moteurs apparaissent, tels que le ralentissement et la diminution de l'amplitude du mouvement (Viallet et Teston, 2007).

A ces troubles moteurs s'ajoutent des troubles non-moteurs du circuit associatif (comprenant les fonctions exécutives et le contrôle cognitif), ainsi que du circuit limbique (qui concerne le traitement des émotions et la motivation).

Par conséquent, les répercussions qu'engendre cette maladie sont nombreuses et altèrent la qualité de vie des patients atteints. Des traitements sont aujourd'hui proposés, visant à restaurer la transmission dopaminergique. Cependant, ils ne parviennent pas à pallier toutes les complications motrices et cognitives.

Les troubles moteurs, cognitifs et émotionnels qui peuvent apparaître au cours de la maladie de Parkinson impactent différents domaines de la communication. Ici, la question d'un déficit perceptif généralisé est abordée.

2.2. La perception chez les sujets malades

Diverses études ont montré que certains troubles comportementaux présents dans la maladie de Parkinson pouvaient être la conséquence d'un déficit perceptif vérifié au niveau de la reconnaissance de messages sociaux (Lachenal-Chevallet et al., 2006). Ce déficit perceptif est d'abord observé dans la reconnaissance des émotions, dans les expressions faciales. Cela impacte un mode de communication non-verbale.

L'étude de Lachenal-Chevallet et al., en 2006, s'intéresse au déficit dans la reconnaissance des expressions faciales des émotions (joie, peur, colère, dégoût, neutre), et plus précisément des émotions du dégoût et de la peur. Ces dysfonctionnements résulteraient, dès le début de la progression de la maladie de Parkinson, de lésions situées dans les structures temporales internes, et particulièrement de l'amygdale, siège de la reconnaissance des émotions de la peur et du dégoût. Cependant, ces déficits restent spécifiques à ces deux émotions (Lachenal-Chevallet et al., 2006). D'autres études soutiennent qu'ils touchent plus généralement la reconnaissance des expressions faciales « négatives » (Kan, Kawamura, Hasegawa, Mochizuki, Nakamura, 2002).

Ce déficit est-il alors généralisé à l'ensemble des composantes cognitives du traitement des émotions ? Est-il observé dans d'autres modalités de présentation que dans les expressions faciales ?

La récente étude de Sedda et al. (2017) propose d'évaluer la reconnaissance des émotions selon les différentes modalités de présentation. Ainsi, l'administration de stimuli visuels et auditifs représentant le dégoût sous différents formats (expressions faciales, phrases ou images) a permis d'observer un déficit de reconnaissance de cette émotion uniquement pour les stimuli des expressions faciales chez les patients parkinsoniens. Ces résultats suggèrent que la maladie de Parkinson n'est pas caractérisée par un déficit global de traitement du dégoût. Les ganglions de la base, touchés dans la maladie de Parkinson et impliqués dans le traitement des émotions, seraient capables d'épargner certaines composantes cognitives du traitement émotionnel.

Comme vu précédemment, le traitement perceptif des émotions est touché dans la maladie de Parkinson. La prosodie peut être émotionnelle et permet au récepteur du message de s'ajuster à l'état émotionnel de son interlocuteur. Il convient alors de faire le parallèle entre la perception des émotions dans les expressions faciales et la perception de la prosodie, linguistique et émotionnelle. Qu'en est-il des troubles prosodiques dans la maladie de Parkinson ?

2.3. Production et perception de la prosodie

2.3.1. Troubles de la production prosodique

La « dysarthrie hypokinétique » se caractérise par une diminution de l'amplitude des mouvements articulatoires, ainsi que de la modulation prosodique. Elle entraîne les spécificités suivantes : une dysphonie, une dysarthrie et une dysprosodie. C'est cette dernière qui nous intéresse. En effet, la dysprosodie est l'une des premières manifestations cliniques des troubles de la voix et de la parole de la maladie de Parkinson. Ces troubles sont visibles et audibles en production chez les patients atteints. La dysprosodie est caractérisée par la monotonie de la voix, une absence de variation de l'intensité vocale et une perte du rythme (pauses inappropriées) et du débit (accélération) (Viallet

et Teston, 2007). Ce déficit est principalement considéré comme d'origine motrice. Pourtant, il a été démontré que cette expression motrice est perturbée dans sa composante émotionnelle. La prosodie est donc sous-tendue par les circuits striato-thalamo-corticaux impliqués dans le traitement des émotions (Dondaine et Péron, 2012).

2.3.2. Troubles de la perception prosodique

La reconnaissance des expressions faciales relatives aux émotions peut être altérée chez des sujets atteints de la maladie de Parkinson. Les capacités de perception de la prosodie émotionnelle sont donc observées. En effet, une étude se penche sur les capacités de reconnaissance des émotions des patients à un stade avancé de la maladie de Parkinson, en modalité auditive (Albuquerque et al., 2016). Les tâches administrées ont mis en évidence les difficultés de ces derniers à discriminer et identifier les émotions (joie, tristesse, colère et peur) dans la prosodie de la parole. Les auteurs s'interrogent sur un déficit sélectif de la reconnaissance des émotions touchant uniquement la prosodie, ou sur un déficit plus général axé sur ses processus de traitement. L'étude de l'impact des lésions sous-corticales dans la maladie de Parkinson tendent vers cette dernière interprétation.

Une autre étude vient corroborer ces affirmations, proposant des tâches de reconnaissance des émotions dans la prosodie (Breitenstein, Van Lancker, Daum, Waters, 2001). Les auteurs émettent l'hypothèse de l'implication de la mémoire de travail, déficitaire chez les sujets atteints de la maladie de Parkinson, dans le traitement de la perception de la prosodie. Cette prosodie répond à des paramètres acoustiques comme la variabilité de la hauteur, eux-mêmes soumis à des contraintes temporelles comme la durée de la parole (plus précisément des phonèmes, sons de la parole). Ainsi, les stimuli présentés en modalité auditive ont été modulés selon les différentes émotions. Les résultats semblent confirmer un lien entre la mémoire de travail et la perception de la prosodie émotionnelle et mettre en avant l'altération de cette dernière. De plus, les patients atteints de la maladie de Parkinson semblent présenter des troubles dans le traitement des informations du débit vocal.

Nous venons de voir qu'il existe un déficit de la perception de la prosodie émotionnelle, qu'en est-il de la prosodie linguistique ?

Les données concernant la perception de cette prosodie chez des patients parkinsoniens apparaissent contradictoires. En effet, selon Llyod (1999), seuls certains patients sont affectés dans la compréhension prosodique émotionnelle (tristesse, joie et neutralité) et linguistique (ordre ou question), une majorité ayant un déficit dans la tâche d'identification du type de prosodie. Cette étude vient compléter et contredire en partie l'étude de Pell (1996). En effet, cette dernière soutient que la prosodie est atteinte chez les patients parkinsoniens uniquement dans les phrases constituées de non-mots (mots qui n'existent pas). L'appui sémantique de la phrase permettrait aux patients d'inférer l'état émotionnel du locuteur et de percevoir plus aisément les indices prosodiques.

Les difficultés inhérentes au fait que la maladie de Parkinson soit neuro-évolutive rendent les recherches sur la perception de la prosodie rares et peu consensuelles. Afin de pallier ce manque d'informations sur le traitement perceptif de la prosodie linguistique dans la maladie de Parkinson, nous observons la mise en lien entre la perception et la production, versant atteint reconnu chez les patients parkinsoniens.

2.3.3. Lien entre production et perception prosodique

D'un point de vue anatomique, il n'existe pas encore de consensus définitif quant à la latéralisation hémisphérique de la prosodie. En effet, selon certaines études, la prosodie serait plutôt latéralisée à droite. Le même système neuronal serait utilisé sur les deux versants de la prosodie. Une étude par IRMf a montré l'activation de mêmes régions de chevauchement en production comme en perception. Ces dernières concernent le cortex prémoteur et le gyrus frontal inférieur gauche (situé dans le lobe frontal). Cette observation permet de réaliser un lien primordial entre la perception et la production prosodique (Aziz-Zadeh, L. et al. 2010).

L'étude de De Keyser (2016) vient apporter des informations quant à cette interrelation entre perception et production. Elle propose des tâches sur les deux versants de la prosodie. En production, l'auteur réalise une évaluation normée de l'intelligibilité, une analyse acoustique et un relevé précis de l'intensité de la parole des patients parkinsoniens comparés à un groupe contrôle. En perception, les participants réalisent une tâche d'estimation globale de la parole ainsi qu'une tâche d'estimation de l'intensité. Enfin, une tâche d'imitation de l'intensité perçue permet la comparaison entre les deux versants prosodiques. Les résultats mettent en exergue l'influence d'un trouble de la perception de la prosodie sur les troubles en production. On observe une atténuation des variations prosodiques. Cette baisse peut affecter la transmission du message linguistique (Abusamra, Côté, Joannette, Ferreres, 2009).

3. Traitement cérébral de la prosodie

De nombreux auteurs se sont intéressés à la localisation cérébrale de la prosodie. Les récentes études ont permis d'apporter des informations quant aux hémisphères cérébraux impliqués dans le traitement prosodique. Au regard des données de la littérature aujourd'hui encore très succinctes concernant un déficit prosodique en perception dans la maladie de Parkinson et son origine, nous prenons pour exemple les patients cérébrolésés. Leur possible déficit prosodique est observé selon une approche lésionnelle et explicative.

La maladie de Parkinson correspond à une atteinte d'abord sous-corticale (qui se généralisera ensuite) (Defebvre, 2007). L'étude de Ferré et al. (2009) chez des patients cérébrolésés droits post-AVC montre que les participants ayant des lésions sous-corticales semblables à celles présentes dans la maladie de Parkinson ont majoritairement une perception de la prosodie altérée. Le degré de sévérité de ce déficit dépendrait de l'étendue de la lésion.

La mélodie est à la musique ce que la prosodie est à la parole. Une étude auprès de deux patients cérébrolésés bilatéraux a exploré la relation entre les processus mélodiques et rythmiques de la parole et de la musique. Ces deux patients « amusiques » ont été testés à l'aide de tâches de discrimination prosodique et musicale. On observe alors s'il existe un lien entre ces deux domaines. Aucun déficit n'est observé dans aucun des domaines pour le premier patient. A contrario, le second obtient des scores déficitaires dans les deux. Ces résultats suggèrent un partage de ressources neuronales pour la prosodie et la musique. Cependant, les auteurs confirment qu'à un moment donné la mélodie et la rythmique, confrontées à la prosodie linguistique, suivent des voies de traitement distinctes. Ces voies

se sépareront pour mettre en place des relations tonales dans la musique ou des relations sémantiques dans le langage (Patel, Peretz, Tramo, Labreque, 1998).

Classiquement, l'hémisphère gauche est considéré comme le « siège » du langage. Selon certains auteurs, la prosodie linguistique, constituée d'unités porteuses de sens, serait davantage traitée par l'hémisphère gauche (Kretiewolf, Friederici, Von Kriegstein, 2014). L'étude de Pell (1997) compare les capacités de perception de la prosodie linguistique et émotionnelle de patients cérébrolésés droits à celles de patients cérébrolésés gauches. Pour cela, on part du principe que les atteintes localisées dans l'hémisphère gauche entraînent un déficit prosodique majoré par rapport aux atteintes de l'hémisphère droit, causé par les demandes verbales qui se surajoutent. Des tâches de discrimination et d'identification de chaque type de prosodie sont proposées aux participants. Les stimuli présentés sont des phrases sémantiquement correctes, des phrases qui comportent des non-sens, et des phrases filtrées (composées seulement d'éléments suprasegmentaux). Les tâches d'identification de la prosodie sont majoritairement déficitaires chez tous les cérébrolésés, avec prépondérance des difficultés sur la prosodie linguistique. Les cérébrolésés gauches sont par conséquent significativement moins performants dans les tâches d'identification de la prosodie linguistique que les cérébrolésés droits. Les demandes verbales sont pénalisantes dans le cas où la lésion cérébrale touche l'hémisphère gauche. Autrement, les phrases porteuses de sens favorisent l'amélioration des performances. L'apport sémantique est un adjuvant dans le traitement de la prosodie (Pell, 1997).

Ces données permettent d'appréhender la complexité de la prosodie linguistique. En effet, elle est déterminée par différents paramètres non seulement prosodiques mais également linguistiques. L'étendue et la localisation des lésions cérébrales subséquentes à la maladie de Parkinson sont des critères déterminants des capacités cognitives résiduelles. De nombreuses différences interindividuelles sont observées et variables selon le stade d'évolution de la maladie.

Ainsi, les lésions dans le cadre de cette maladie peuvent porter atteinte aux compétences perceptives de la prosodie à différents niveaux de traitement.

4. Buts et hypothèses

Le but de ce mémoire est d'étudier la perception de la prosodie dans la parole chez les sujets atteints de la maladie de Parkinson. Nous nous focaliserons sur la prosodie linguistique, et notamment sur la segmentation de la chaîne parlée. On sait que la segmentation de la parole est supportée par le contexte lexical et des indices acoustiques. Ces paramètres acoustiques prosodiques peuvent être touchés en perception, du moins lorsqu'il s'agit de la prosodie émotionnelle, chez les patients atteints de la maladie de Parkinson.

Peu d'études évoquent la perception de la prosodie linguistique ou abordent les capacités de segmentation de la chaîne parlée des patients parkinsoniens. Ainsi, nous nous interrogeons sur ces capacités de segmentation de la parole, dépendantes des indices prosodiques.

Les performances de segmentation de la parole de participants atteints de la maladie de Parkinson seront évaluées, analysées et mises en regard des capacités auditives des participants. Le but sera d'observer si ces dernières influencent la perception prosodique de notre population cible.

De plus, si nos hypothèses sont vérifiées, il serait possible d'adapter davantage la prise en charge orthophonique. En effet, des rééducations telle que la LSVT (Lee Silverman voice treatment) sont aujourd'hui proposées aux patients parkinsoniens notamment pour la dysarthrie. Cette méthode permet d'opérer des changements physiologiques à l'aide d'exercices vocaux et de respiration, visant à améliorer les paramètres de la voix comme la modulation prosodique (Ramig, L.O. et al., 2001). Si la perception de la prosodie, plus spécifiquement linguistique, est également touchée chez les patients parkinsoniens, peut-être sera-t-il possible d'adapter la rééducation de la dysarthrie non plus seulement sur le versant productif mais également en proposant des exercices sollicitant le versant perceptif.

Méthode

1. Population de l'étude

1.1. Participants

L'étude porte sur les capacités de segmentation de la parole de patients atteints de la maladie de Parkinson. Quinze participants ont pu être recrutés au total pour notre expérience, répartis en deux groupes : sept participants atteints de la maladie de Parkinson, et huit participants contrôles appariés.

Afin de participer à notre étude, des critères d'inclusion ont été respectés. Les patients parkinsoniens suivent un traitement anti-parkinsonien en cours et en phase ON DRUG lors de l'expérience. Ils sont au stade précoce ou plus évolué de la maladie mais ne présentent pas de démence associée pouvant entraver la compréhension des consignes ou la réalisation des tâches proposées. Tous les participants sont de langue maternelle française, avec une vision normale ou corrigée.

Des critères d'exclusion à l'étude ont également été suivis :

- Troubles auditifs (acouphène, surdité, port d'implant cochléaire ou appareil auditif)
- Troubles du langage ou de la parole autres que ceux en lien avec la maladie de Parkinson
- Troubles gnosiques
- Troubles psychologiques ou psychiatriques actifs, ou prise de médicaments psychoactifs
- Pathologies neurologiques autres que la maladie de Parkinson
- Patients parkinsoniens sous stimulation cérébrale profonde
- Addiction ou consommation abusive de drogues ou d'alcool

Afin de respecter au mieux ces critères, deux participants à l'étude ont dû être exclus a posteriori des passations. En effet, il s'agit d'un participant atteint de la maladie de Parkinson et d'un participant contrôle.

Le participant parkinsonien, de sexe masculin et âgé de 80 ans, a été exclu de notre étude en raison de son âge et de son stade d'évolution avancé dans la maladie. Il obtient un score de 21 à la Moca (inférieur à la norme) qui révèle de trop importants troubles gnosiques pour notre étude.

Le participant contrôle, de sexe féminin et âgé de 74 ans, a été exclu de notre étude suite à la découverte de ses seuils auditifs équivalents à une surdité moyenne bilatérale.

1.2. Recrutement et appariement

Les participants atteints de la maladie de Parkinson ont été recrutés en majorité dans le service de Neurologie du CHU de Lille. Afin de multiplier le nombre de participants, nous avons pu compléter le recrutement au sein d'un service de médecine physique et de réadaptation du CHU de Lille.

Ainsi, six participants parkinsoniens ont été inclus dans notre étude. Le groupe parkinsonien se compose de 2 femmes et de 4 hommes, âgés entre 46 et 74 ans. La moyenne d'âge des participants parkinsoniens inclus dans notre expérience est de 62 ans. Les caractéristiques de ces participants sont présentées dans l'Annexe 1.

Le recrutement des participants non-malades a été réalisé grâce à notre réseau personnel, par le biais d'associations et à l'aide de réseaux sociaux.

Le groupe contrôle est composé de sept participants. La moyenne d'âge des participants contrôles inclus est de 63,6 ans. Les caractéristiques de ces participants sont également présentées dans l'Annexe 1.

L'appariement a été réalisé au cas par cas, le plus précisément possible, selon des critères d'âge, de sexe et de niveau d'études. De plus, afin de respecter davantage nos critères d'inclusion et d'exclusion, nous avons pu comparer les niveaux cognitifs et seuils auditifs recueillis dans les deux groupes. Ainsi, les différences entre les groupes ne sont pas significatives lors de l'appariement par âge ($p = 0,82$), par niveaux d'études ($p = 0,77$), par capacités cognitives ($p = 0,79$) et par seuils auditifs ($p > 0,05$ pour chaque oreille). Les niveaux de chacun des groupes sont donc homogènes et appariés.

L'étude a reçu en amont l'accord favorable du comité d'éthique.

2. Matériel

Notre expérience concerne la perception de la segmentation de la parole. Les stimuli utilisés proviennent de l'étude de Strauß et al. (2015) sur la segmentation des mots en modalités auditive et audiovisuelle. Nous les avons proposés uniquement en modalité auditive.

Ces stimuli sont de courtes phrases de prononciation proche mais qui diffèrent par leur sens, dites « homophones ». Elles correspondent à l'association entre un déterminant et son nom, avec une accentuation plus ou moins importante présente sur la consonne de liaison (condition appelée « *H1* ») ou sur la consonne initiale (condition appelée « *H2* »). Il existe par ailleurs trois répétitions pour chaque stimulus et chaque condition. Les corrections nécessaires ont été appliquées à l'aide du logiciel Praat afin d'enlever les imperfections et sons surajoutés dans les enregistrements. Certains stimuli furent supprimés de l'étude car peu audibles. Ainsi, 96 stimuli sont présentés sur un ordinateur, à l'aide du logiciel Octave.

Une tâche de production est proposée également aux participants, qui ne sera pas analysée dans le cadre de ce mémoire. Ainsi, un enregistreur est utilisé.

Enfin, une audiométrie tonale au casque est administrée à la fin de la passation afin de vérifier l'audition de tous les participants et de la corréler aux performances observées à la tâche de perception.

3. Procédure

Les participants étaient tout d'abord accueillis dans l'espace où se déroulerait l'expérience. Il s'agissait, pour les volontaires parkinsoniens, d'un bureau situé dans le service de Neurologie ou d'un bureau situé dans le service de soins et réadaptations. Pour les participants inclus dans le groupe contrôle, l'expérimentateur se rendait au domicile des volontaires, dans un endroit calme afin de réaliser l'expérience dans les meilleures conditions. Certains volontaires ont pu également se déplacer au domicile de l'expérimentateur.

Une fois installés, les volontaires prenaient connaissance et signaient la lettre d'information (cf. Annexe 2) et de consentement (cf. Annexe 3). Puis ils répondaient au questionnaire permettant la vérification des critères d'inclusion et d'exclusion indiqués précédemment, ainsi que l'identification du participant (âge, sexe, niveau d'étude, bilinguisme). Un code d'identification était donné à chaque participant, contrôle comme parkinsonien, afin d'assurer au volontaire une anonymisation de toutes ses données recueillies. Le test de latéralité manuelle d'Edinburgh (Oldfield, 1971) a ensuite été proposé.

Le test Montréal Cognitive Assessment (MoCA) (Nasreddine et al., 2005) a été réalisé pour vérifier les capacités cognitives de tous les participants, parkinsoniens et contrôles (cf. Annexe 4).

Enfin, le Dr Moreau a administré en amont uniquement aux participants parkinsoniens l'échelle Movement Disorder Society-Unified Parkinson's Disease Rating Scale (MDS-UPDRS) (Goetz et al., 2008) dans le but d'identifier l'importance des signes moteurs et non-moteurs causés par cette pathologie.

Le participant était invité à se placer devant l'ordinateur prévu pour réaliser la première tâche de notre étude : la perception de la segmentation de la parole par le biais de la prosodie. L'expérimentateur présentait d'abord les consignes de réalisation de l'expérience à l'oral. Le volontaire lisait ensuite la consigne à l'écran. Un premier entraînement sans le casque était réalisé avec le participant, afin de s'assurer de la bonne compréhension de la consigne. Puis un deuxième entraînement était proposé avec le casque.

Une fois le stimulus auditif énoncé (ex. « l'apesanteur »), deux modalités de réponses s'affichaient à l'écran : « la pesanteur » situé à gauche de l'écran, ou « l'apesanteur » situé à droite. Le patient devait appuyer sur la touche de gauche du clavier (marquée par une gommette afin d'aider à la distinguer correctement) s'il avait reconnu la phrase de gauche, ou sur la touche de droite s'il avait perçu la phrase de droite. Lorsque les mouvements dyskinésiques des participants parkinsoniens étaient trop importants, ces derniers désignaient leur choix sur l'écran, et l'expérimentateur sélectionnait les touches du clavier. Quatre-vingt-seize stimuli auditifs différents étaient présentés, et l'expérience durait entre quinze et vingt minutes selon les participants.

L'ordre de présentation des stimuli était systématiquement contrebalancé entre les participants afin d'éviter tout effet d'ordre de présentation.

La phase de production durait entre dix et quinze minutes selon les participants. Elle reposait sur un jeu collaboratif en situation PACE, dans le but de créer un échange spontané entre l'expérimentateur et le participant. Il s'agissait d'abord d'installer devant le participant douze images constituées à l'aide de formes géométriques. L'expérimentateur cachait sa propre planche d'images de la vue du participant. Il devait alors décrire à ce dernier les images rangées dans un ordre prédéterminé sur une planche (set A ou set B). Le volontaire plaçait ses images dans le même ordre que celles de l'expérimentateur. Cette tâche était reproduite six fois, et permettait la mise en place d'un échange libre. L'ordre de classement des images était contrebalancé entre chaque participant à l'étude.

Afin de terminer notre étude expérimentale et de vérifier les capacités auditives de nos participants relativement âgés, une audiométrie tonale était réalisée. Tout participant atteint d'une surdité, même légère (supérieure ou égale à 20 dB), devait être exclu de l'étude. Ainsi, on observait les différents seuils d'audition de chaque participant à 500, 1000, 2000, 4000 Hz. Une moyenne sans les fréquences aiguës (sans 4000 Hz) était d'abord calculée, car ces dernières sont régulièrement altérées avec l'âge. Une moyenne avec les fréquences aiguës (avec 4000Hz) était ensuite calculée afin d'obtenir un seuil d'audition représentatif des fréquences les plus usitées dans la parole.

4. Analyse des données

L'épreuve de segmentation de la parole a été analysée sous forme de réponses correctes ou incorrectes à l'aide de tableaux Excel. Ainsi, de la même manière que Strauß et al. (2015), nous observions le nombre de fois où le participant avait répondu le mot commençant par une voyelle (ex. « l'apesanteur ») dans la condition *H1* ou par une consonne (ex. « la pesanteur ») dans la condition *H2*. Les résultats obtenus par les participants du groupe parkinsonien ont ensuite été comparés à ceux du groupe contrôle à l'aide du test de Student.

Les résultats recueillis sur la tâche de perception étaient par la suite mis en corrélation avec les capacités auditives de chaque participant. Les analyses statistiques ont été réalisées à l'aide de BiostaTGV, via le test de corrélation de Pearson.

L'épreuve de production en situation PACE n'a pas été analysée dans ce mémoire, mais les données recueillies pourront être analysées dans la suite de l'étude.

Résultats

Les résultats obtenus mettent en évidence l'effet de la maladie de Parkinson sur la perception de la prosodie, et plus particulièrement sur la segmentation de la parole en unités lexicales.

1. Tâche de segmentation

La figure 1 présente les pourcentages du nombre de réponses correctes relevées chez les participants parkinsoniens et chez les participants contrôles, selon les deux conditions d'accentuation syllabique : sur la consonne de liaison « *H1* » ou sur la consonne initiale « *H2* ».

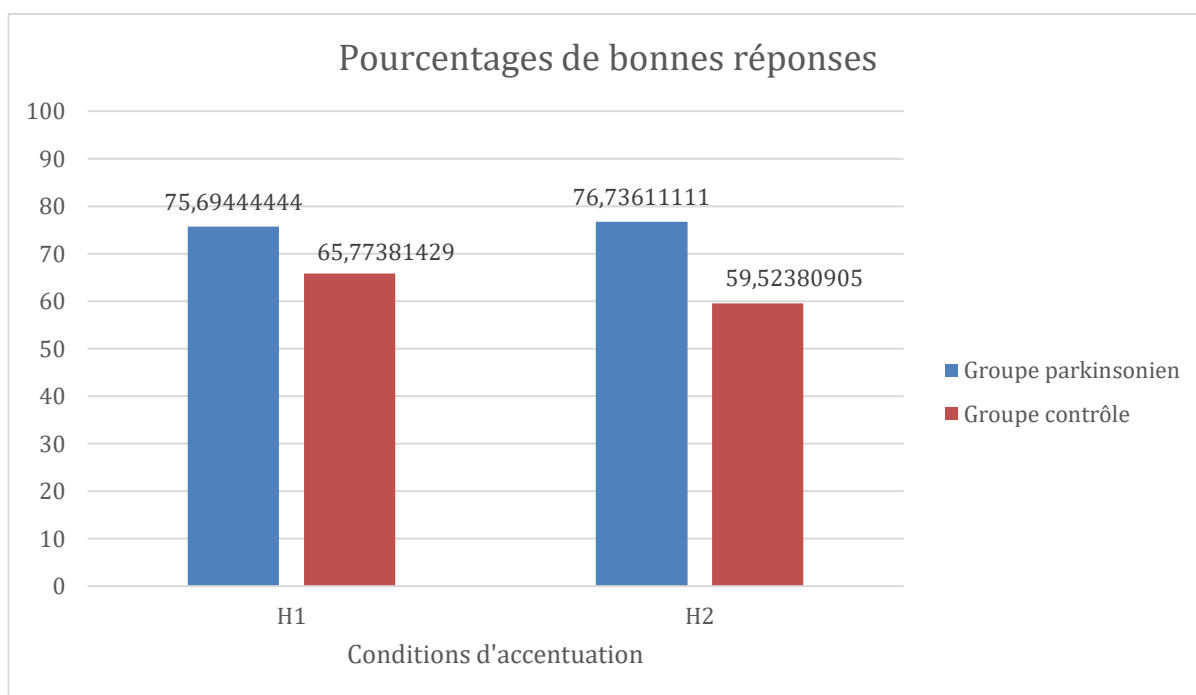


Figure 1. Comparaison des pourcentages de réponses correctes par groupe et par condition.

Ainsi, lorsque la condition d'accentuation est placée sur la première syllabe, condition appelée *H1* (ex. « l'alarme »), nous obtenons la moyenne des bonnes réponses des participants parkinsoniens ($M = 75,69 \%$, $ET = 8,4$). La moyenne des réponses correctes de participants du groupe contrôle pour cette même condition est de $65,78 \%$, avec un écart-type de $11,3$. La différence entre les deux groupes n'est pas significative : $p = 0,11$.

Il n'existe pas de différence de performances dans la condition *H1* entre les deux groupes.

La moyenne des réponses correctes a également été calculée en pourcentage pour la condition *H2*, condition correspondant à l'accentuation sur la deuxième syllabe (ex. « la larme »). Ainsi, le groupe parkinsonien obtient $76,74 \%$ de bonnes réponses avec un écart-type de $16,48$. Le groupe contrôle obtient des scores correspondant à une moyenne de $59,52 \%$ de réponses correctes, $ET = 21,27$. La différence entre les deux groupes n'est pas significative : $p = 0,14$.

Il n'existe pas de différence de perception dans la condition *H2* entre les deux groupes.

On compare les réponses obtenues au sein de chaque groupe, dans chaque condition. Comme énoncé précédemment, le groupe parkinsonien obtient $75,69 \%$ de bonnes réponses à la condition *H1* et $76,74 \%$ pour la condition *H2*. Les résultats obtenus sont proches. Cette différence n'est pas significative ($p = 0,83$).

Il n'existe pas d'effet de la condition sur les performances de segmentation au sein du groupe parkinsonien.

Le groupe contrôle obtient 65,78 % de bonnes réponses à la condition *H1* contre 59,62 % de réponses correctes à la condition *H2*. Cette différence n'est également pas significative ($p = 0,61$).

Il n'existe pas d'effet de la condition sur les capacités de segmentation du groupe contrôle.

Les résultats n'étant pas significativement différents au sein d'un même groupe entre les deux conditions d'accentuation, il a été possible de calculer la moyenne totale des taux de bonnes réponses recueillis dans les deux conditions d'accentuation (*H1* + *H2*), et cela dans chaque groupe. Les résultats globaux intergroupes ont ainsi pu être comparés.

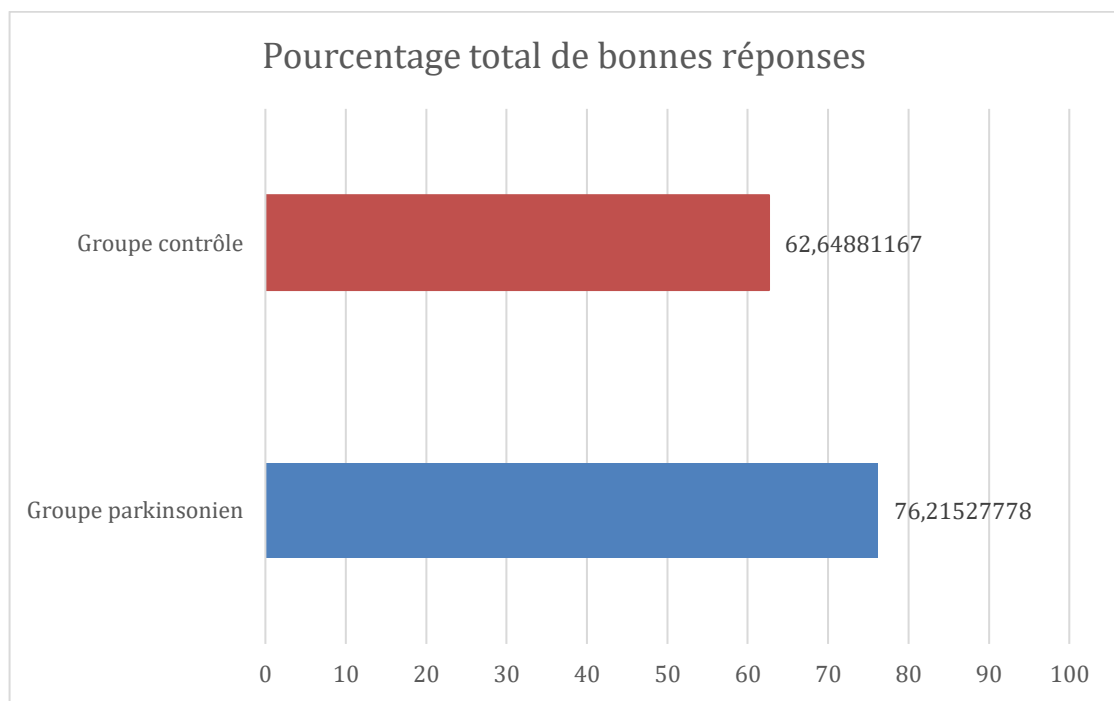


Figure 2. Pourcentage total de bonnes réponses par groupe

Le groupe contrôle obtient un taux de bonnes réponses global de 62,65 %, $ET = 16,7$. Le groupe parkinsonien obtient 76,22 % de bonnes réponses, $ET = 12,5$.

Cette différence est significative : $p = 0,03$. Le taux de bonnes réponses du groupe parkinsonien est donc significativement plus élevé que celui du groupe contrôle.

2. Corrélation avec l'audition

Les seuils auditifs ont été calculés à l'aide d'un audiomètre pour chaque participant (parkinsonien et contrôle) sur chaque oreille. Ces seuils ont été établis à l'aide des fréquences de 500, 1000, 2000 et 4000 Hertz. Nous avons choisi d'analyser les données recueillies en excluant les fréquences à 4000 Hertz qui correspondent aux aigües, davantage touchées par la presbycousie.

La moyenne obtenue par les participants du groupe parkinsonien du seuil auditif moyen à l'oreille gauche, sans les fréquences aigües, est située à 10,83 décibels ($ET = 9,17$). Le seuil auditif

moyen obtenu à droite est de 15,83 dB ($ET = 11,96$). La différence entre les moyennes des seuils auditifs de l'oreille droite et de l'oreille gauche des participants du groupe n'est pas significative ($p = 0,14$). Il n'existe pas de différence significative des seuils auditifs entre les deux oreilles des participants de ce groupe.

La moyenne obtenue par les participants du groupe contrôle du seuil auditif moyen à l'oreille gauche est située à 18,57 décibels ($ET = 13,65$). Le seuil auditif moyen obtenu à droite est de 18,8 dB ($ET = 14,23$). Ainsi, la différence entre les moyennes des seuils auditifs des deux oreilles des participants du groupe n'est pas significative ($p = 0,68$). Il n'existe pas de différence significative des seuils auditifs entre les deux oreilles dans ce groupe.

On a pu comparer la moyenne des seuils auditifs relevés dans chaque groupe afin de vérifier, en écoute binaurale, s'il existait une différence significative pouvant interférer avec nos comparaisons intergroupes. Ainsi, le test de Student n'a pas montré de différence significative entre les groupes pour l'oreille gauche ($p = 0,26$) ni pour l'oreille droite ($p = 0,69$).

Il n'existe pas de différence significative entre les capacités auditives des participants des deux groupes.

Les seuils auditifs de chaque oreille n'étant pas de différence significative dans chaque groupe, les seuils moyens regroupant l'oreille droite (OD) et l'oreille gauche (OG) ont été calculés en amont pour chaque participant.

Afin de mettre en corrélation les capacités auditives avec les performances en perception au sein de chaque groupe, le test de corrélation de Pearson a été réalisé.

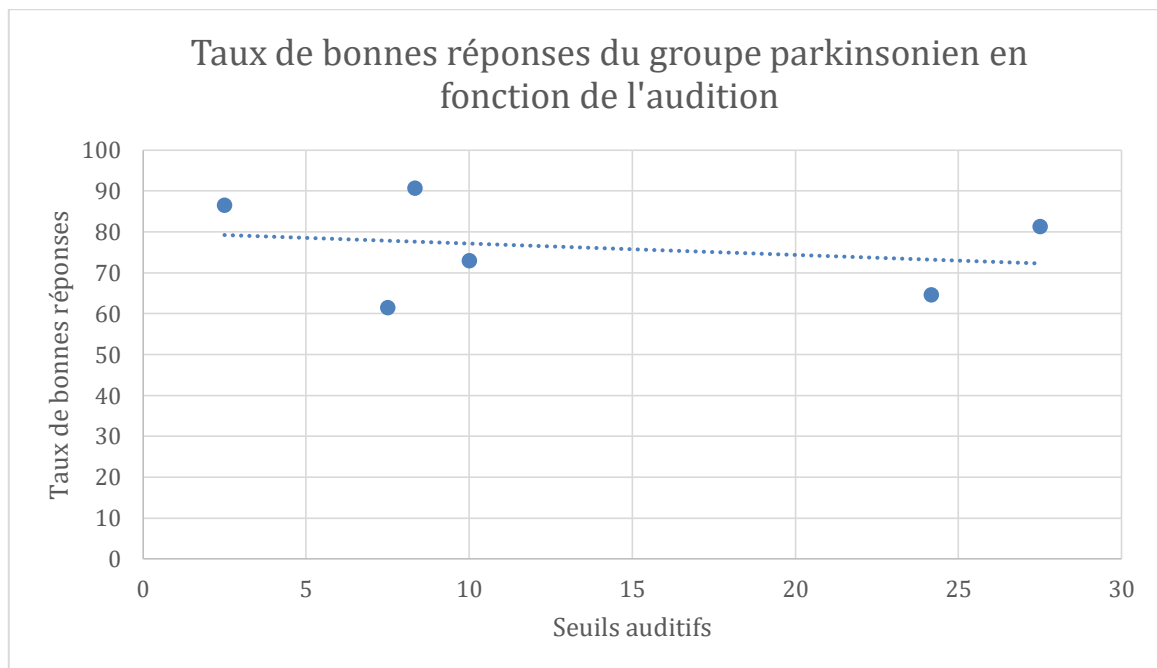


Figure 3. Taux de bonnes réponses des participants parkinsoniens en fonction de la moyenne de leurs seuils auditifs.

Pour chaque participant parkinsonien, nous avons mis en corrélation la moyenne des taux globaux de bonnes réponses (incluant *H1* et *H2*) avec le seuil auditif moyen (figure 3).

D'après le test de corrélation de Pearson, les performances des volontaires parkinsoniens à la tâche de segmentation de la parole n'est pas corrélée aux capacités auditives ($r = -0,24$; $p = 0,65$).

Il n'existe pas d'effet des capacités auditives des participants parkinsoniens sur leurs performances à la tâche de segmentation de la parole.

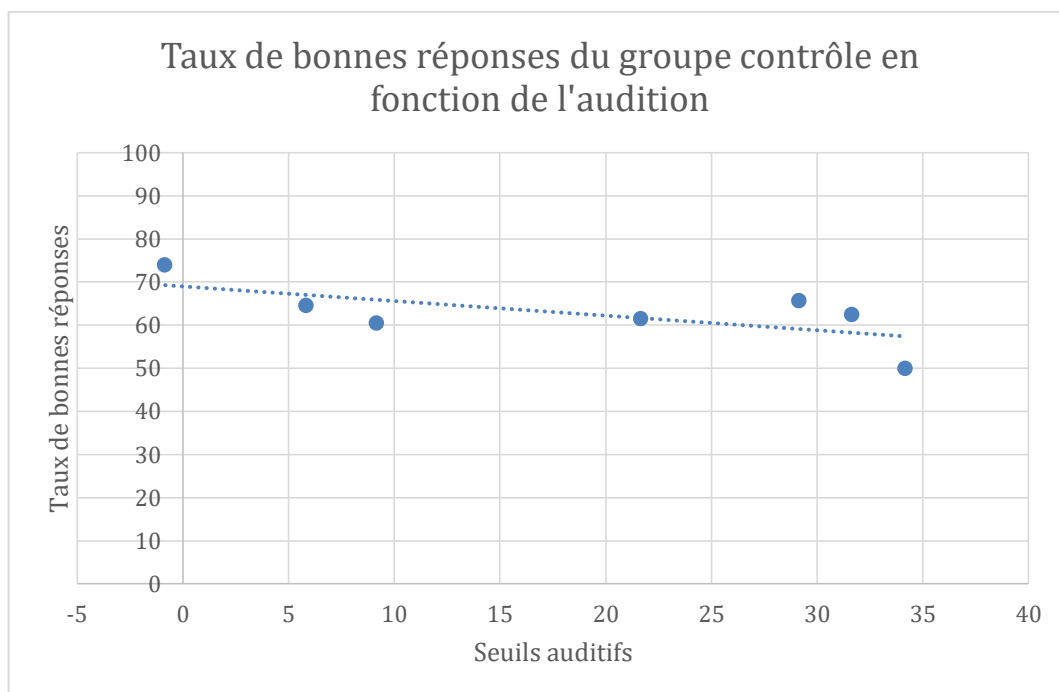


Figure 4. Taux de bonnes réponses des participants contrôles en fonction de la moyenne de leurs seuils auditifs

Les taux de bonnes réponses globaux des participants contrôles ont été également mis en lien avec leurs capacités auditives (figure 4). Selon le test de Pearson, les taux de bonnes réponses ne sont pas corrélés aux capacités auditives des participants de ce groupe ($r = -0,66$; $p = 0,11$).

Il n'existe pas d'effet des capacités auditives des participants contrôles sur leurs performances à la tâche de segmentation de la parole.

Discussion

1. Résumé des objectifs et résultats

L'objectif principal de notre étude visait à analyser la perception de la prosodie linguistique chez les patients atteints de la maladie de Parkinson. Plus précisément, la tâche proposée évaluait les performances de segmentation de la chaîne parlée des participants parkinsoniens. Cette tâche a également été proposée à des participants non-malades appariés en âge, sexe, et niveau d'études.

Nos prédictions allaient dans le sens d'un déficit de segmentation de la parole imputable à des difficultés de perception de la prosodie linguistique chez les patients atteints de la maladie de

Parkinson. Or, cette hypothèse initiale semble invalidée par les résultats recueillis. En effet, quelle que soit la position de l'accentuation prosodique sur la syllabe (condition *H1* ou *H2*), les participants parkinsoniens obtiennent en moyenne de meilleurs résultats que les sujets contrôles (cf. Figure 2).

Toutefois, la taille de nos échantillons de population ne permet pas de tirer de conclusion définitive sur les performances en perception.

Dans un second temps, nous avons souhaité comparer les résultats recueillis avec les capacités auditives des participants. Ces derniers étaient âgés de 46 à 75 ans et susceptibles de développer une presbycousie. Une audiométrie a par conséquent permis de mettre en évidence une baisse auditive chez de nombreux volontaires, malgré l'exclusion des fréquences aiguës (4000 Hz) dans le calcul des seuils auditifs. Ces seuils ont été mis en lien avec les performances relevées lors de la tâche de segmentation de la parole. Le test de corrélation de Pearson a montré que ces deux variables ne sont pas corrélées dans cette étude. Il n'y a donc pas d'effet de l'audition des participants sur leur perception de la prosodie linguistique.

2. Interprétation des résultats

2.1. Tâche de perception prosodique

La tâche de perception de la prosodie proposée à nos participants reposait sur l'observation des capacités de segmentation de la parole en unités lexicales, à partir du traitement des indices prosodiques. En effet, peu d'études abordent le sujet de la perception de la prosodie linguistique dans le cadre de la maladie de Parkinson. De plus, celles déjà publiées ne font pas consensus à propos de possibles déficits en prosodie linguistique (Llyod, 1999; Pell, 1996).

Dans cette partie, nous analysons les taux de bonnes réponses obtenus à la tâche de segmentation de la parole dans chacun des groupes selon chaque condition d'accentuation syllabique (*H1* et *H2*).

Nous nous demandions si la position de l'accentuation, sur la première ou sur la deuxième syllabe, avait un impact sur les capacités de segmentation. Il s'avère que les taux de réponses correctes obtenus par le groupe parkinsonien sont relativement homogènes entre les deux conditions (*H1* et *H2*). En effet, les résultats au test de Student indiquent que les participants de ce groupe n'éprouvent pas plus de facilités à reconnaître l'accentuation sur la consonne de liaison (*H1*) que sur la consonne initiale (*H2*).

Nous avons réalisé les mêmes analyses auprès des participants du groupe contrôle. Aucune différence significative n'a été observée entre les deux conditions au sein du groupe. Les participants n'éprouvent pas plus de facilités à reconnaître l'une ou l'autre condition. Cependant, les écart-types relevés sont de 11 pour la condition *H1* et de 21 pour la condition *H2* et laissent supposer davantage d'hétérogénéité dans les performances de ces volontaires à la tâche de perception.

Ces résultats rappellent l'étude de Spinelli et Meunier (2005). Les auteurs ont étudié l'influence du phénomène de liaison sur la compréhension de la langue française. L'hypothèse d'un système de traitement lexical dédié à l'identification de la situation de liaison est avancée. Il permettrait de lever l'ambiguïté et de favoriser la reconnaissance des homophones. Prenons pour exemple le mot « ami » qui est souvent précédé d'une consonne de liaison comme pour « l'ami », « cet ami », ou « un ami ».

Notre système de traitement lexical favoriserait la reconnaissance du mot « ami » comme unité lexicale à part entière. En effet, les locuteurs du français ont construit leur système de reconnaissance lexicale en conséquence de la forte fréquence d'utilisation des liaisons dans la langue. Ainsi, lorsqu'un mot débute par une voyelle, le phénomène de re-syllabation s'en voit automatisé. La segmentation de la parole et l'identification des unités lexicales la composant ne seraient alors pas complexifiées par le phénomène de liaison (Gaskell, Spinelli et Meunier, 2002).

Dans notre étude, la position de l'accentuation sur la consonne de liaison ou sur la consonne initiale ne semble pas influencer les performances de perception de nos participants.

Après l'analyse inter-condition dans chaque groupe, nous procédons à l'analyse intergroupe de chaque condition.

Les participants parkinsoniens obtiennent un meilleur taux de bonnes réponses que leurs pairs pour la condition *H1*. De nouveau, les résultats obtenus par le premier groupe sont supérieurs d'environ 10% à ceux du second. Le groupe contrôle obtient des résultats disparates ($ET = 11,3$).

La condition *H2* est également mieux perçue par les participants parkinsoniens. Cependant, les résultats dans cette condition sont très hétérogènes au sein des deux groupes. La variabilité interindividuelle est donc très importante.

Selon le test de Student, concernant la comparaison inter-condition, nous n'observons pas de différence significative au sein du groupe parkinsonien. Il en est de même pour le groupe contrôle. L'accentuation n'influence pas les performances de segmentation.

Dans chaque condition d'accentuation, les performances du groupe parkinsonien sont semblables à celles du groupe contrôle. Les différences ne sont pas significatives.

Afin de finaliser ces analyses, nous calculons la moyenne totale des taux de bonnes réponses de chaque groupe, en réunissant les résultats des deux conditions préalablement analysées séparément. Le groupe parkinsonien obtient alors des scores significativement supérieurs à ceux du groupe contrôle ($p = 0,03$) dans la tâche de segmentation de la parole.

Ces résultats vont à l'encontre de notre hypothèse et des observations de De Keyser (2016). Son étude observe les performances de perception de la prosodie dans la maladie de Parkinson. Elle montre des performances différentes pour les patients parkinsoniens quant au jugement de l'amplitude articulatoire et de l'intensité des stimuli. Les patients parkinsoniens semblent présenter un déficit perceptif de certains paramètres prosodiques tels que l'intensité.

De plus, l'étude de Troche et al. (2012) vient appuyer ces observations. Les auteurs proposent des tâches de perception de l'intensité sonore et de la hauteur à des participants parkinsoniens hypophoniques. Les patients malades présentent un déficit dans la perception de ces indices prosodiques par rapport à leurs pairs.

Ces articles scientifiques mettent en exergue l'existence d'une diminution de la perception de certains paramètres suprasegmentaux, modulateurs de la prosodie linguistique. Ces indices prosodiques sont essentiels pour la segmentation de la parole. Cependant, aucune étude n'a pu apporter d'informations concernant l'effet de ces éléments sur les capacités de segmentation dans le cadre spécifique de la maladie de Parkinson.

Notre hypothèse principale suggérait un déficit de segmentation de la chaîne parlée chez les patients atteints de la maladie de Parkinson. Les résultats obtenus semblent diverger de notre hypothèse initiale. Il convient néanmoins de nuancer cette assertion, au vu du nombre de participants

à notre étude. Les performances au sein d'un même groupe sont donc très variables et l'ajout de participants pourrait renverser la tendance des résultats.

Ainsi, les résultats obtenus lors de notre expérience ne nous permettent pas de conclure définitivement sur les performances de segmentation de la parole des participants atteints de la maladie de Parkinson.

2.2. Perception de la prosodie et audition

Après interprétation des résultats obtenus à la tâche de segmentation de la parole, il convient de les mettre en regard d'une variable impliquée dans la perception de la prosodie : l'audition.

L'étude de Davis et Johnsrude (2007) précise l'implication de l'audition dans la perception de la parole. En effet, celle-ci dépendrait de l'association entre la représentation auditive, écho du discours entrant, et la représentation motrice telle que nous la produirions. Ainsi, le rôle des réseaux auditifs serait primordial dans la perception de la parole.

L'implication du feedback auditif sur la parole, ou fait d'entendre sa voix en parlant, a été évalué chez des personnes avec perte d'audition (Perkell et al., 1997). Il semblerait que l'audition joue un rôle essentiel dans l'autocorrection de notre propre production et de notre intelligibilité. Elle permettrait d'ajuster notre parole en temps réel, mais également de percevoir les messages de l'interlocuteur (Giroux, 2012).

Nos participants, âgés de 46 à 75 ans, peuvent voir leurs capacités auditives diminuer avec l'âge. En effet, la « presbyacousie » désigne une détérioration des capacités auditives qui survient avec l'âge. Elle touche précocément les fréquences aiguës de la parole (Raschilas, 2008).

Dans notre étude, chacun de nos participants a réalisé une audiométrie tonale, dans le but d'obtenir leurs seuils auditifs. Ces seuils se calculent à l'aide de l'intensité minimale perçue par le volontaire, sur quatre fréquences du spectre de la parole (500, 1000, 2000 et 4000 Hertz). La moyenne des données recueillies, correspondant au seuil auditif, permet d'observer si le participant présente ou non une surdité. La presbyacousie touchant 40% de la population des plus de 65 ans et 80% des personnes âgées (Raschilas, 2008), nous avons réalisé une seconde moyenne des seuils auditifs en excluant les fréquences aiguës 4000 Hz. Six des treize participants à notre étude (46%) sont atteints d'une surdité légère (seuils auditifs compris entre 20 décibels et 40 décibels).

Dans le but de contrôler cette variable, le test de Student a été réalisé. Ce dernier compare les seuils auditifs obtenus à chaque oreille pour chaque participant, afin d'écarter la présence d'une surdité unilatérale. Ainsi, les seuils auditifs entre les deux oreilles sont homogènes et ne présentent pas de différence significative au sein de chaque groupe.

Nous avons souhaité vérifier l'homogénéité des capacités auditives de nos participants entre les deux groupes. Aucune différence significative intergroupe n'est observée, l'audition n'a pas pu pénaliser un groupe plus que l'autre.

Suite à cet appariement auditif vérifié entre le groupe contrôle et le groupe parkinsonien, le test de Pearson a été réalisé. Ce dernier permet d'observer une corrélation entre deux variables. Dans notre étude, il s'agit de déterminer si l'audition impacte les performances à la tâche de segmentation de la parole. Pour le groupe parkinsonien comme pour le groupe contrôle, les capacités auditives ne sont pas corrélées aux pourcentages de bonnes réponses.

Un autre mémoire, réalisé à Montréal, étudie le rôle du feedback auditif sur la production et la perception de la prosodie chez les personnes sourdes postlinguistiques implantées (Giroux, 2012). Il observe que l'accès aux indices prosodiques est limité chez les personnes avec déficit auditif. En effet, ces indices sont très subtils visuellement. La personne avec handicap auditif ne pourra pas s'appuyer sur sa perception visuelle pour décoder les informations prosodiques d'un message verbal. Par exemple, la modulation de la hauteur de la voix implique la mise en tension des cordes vocales, au niveau laryngé. Cette modulation ne sera pas perçue visuellement par l'auditeur. La perception de la prosodie est par conséquent limitée. En cas de perte auditive, l'information véhiculée par la prosodie est donc impactée. Une tâche de perception de la prosodie linguistique de type catégorielle (question ou affirmation) a été proposée à des participants sourds implantés. Ces derniers perçoivent moins les modulations de la fréquence fondamentale (ou variations de la hauteur) que les participants sans déficit auditif (Giroux, 2012).

La population de notre étude est atteinte de presbyacousie et de surdité légère. Notre étude ne permet pas de mettre en exergue une corrélation entre l'audition et la perception de la prosodie. Toutefois, en regard de l'étude susmentionnée, il n'est pas exclu de supposer qu'un déficit auditif impacte la perception d'éléments suprasegmentaux de la parole. De futures recherches pourraient évaluer dans quelle mesure l'audition influence les performances perceptives et prosodiques.

3. Pistes d'amélioration de l'étude

Notre étude s'inscrit dans le cadre d'une recherche scientifique sur le long terme, sur la perception de la parole et de la prosodie dans le cadre de la maladie de Parkinson. Nous pouvons envisager de nouvelles pistes de recherche.

Tout d'abord, nous avons recueilli les données de six participants parkinsoniens dont 33% sont des femmes. Parmi leurs sept homologues du groupe contrôle, 42% sont des femmes (cf. Annexe 1). Nous n'avons pas obtenu de résultats probants à l'étude mais cela pourrait être le cas en augmentant le nombre de participants.

La surdité fait partie de nos critères d'exclusion. Les participants parkinsoniens étaient âgés ($M = 62$ ans) tout comme leurs pairs non-malades ($M = 63,6$ ans). Peu de participants étaient au fait de leurs capacités auditives avant leur participation à notre expérience. Ils n'ont donc pas signalé de perte auditive dans le questionnaire rempli en début de passation. Toutefois, l'audiométrie réalisée en fin de passation a révélé l'existence d'une surdité légère bilatérale chez quatre sur sept participants.

Face à la grande proportion de participants atteints de surdité dans les deux groupes, nous avons pris le parti de conserver ces résultats. Les suites de l'étude pourraient favoriser le recrutement de participants sans déficit auditif.

L'échelle MDS-UPDRS (Goetz et al., 2008) a été proposée aux patients parkinsoniens par certains neurologues avant chaque début de passation. Pour rappel, cette échelle consiste en un questionnaire visant à relever les signes moteurs et non-moteurs (comme la dépression) qui touchent les patients atteints de la maladie de Parkinson. Ces symptômes pourraient éventuellement influencer les capacités perceptives des individus. Cependant, les données de l'échelle n'ont pas toujours pu être recueillies, aucune corrélation n'a donc pu être établie. Nous nous sommes cependant assurées, en

consultant les dossiers des patients, qu'aucune dépression n'était signalée. Le questionnaire fourni en début de passation et rempli par le participant permettait également de le confirmer.

Une autre variable de l'étude pourrait être prise en compte lors de la poursuite de cette recherche. En effet, selon les critères d'inclusion, les patients parkinsoniens devaient être en phase ON DRUG de leur traitement lors des passations. Nous leur demandions ainsi à quelle heure ils avaient pris leur médicament. Cependant, nous n'avons pas pu relever les doses de Levodopa prescrites pour chaque individu de ce groupe.

En 1999, des auteurs s'intéressent à l'effet du traitement anti-parkinsonien sur la perception et la production de la voix (Lagrué, Meynadier, Mignard, Viallet et Gantcheva). Plus précisément, l'étude tend à analyser, à l'aide de différents paramètres acoustiques (hauteur, dynamique et étendue vocale), le traitement de l'information prosodique sur les deux versants chez le patient parkinsonien. Deux groupes de participants sont créés : un groupe parkinsonien d'abord testé en traitement OFF, puis testé après reprise du médicament (ON), comparé à un groupe contrôle. Aucun déficit n'était observé en perception prosodique. Cependant, la production était améliorée par le traitement pour la moitié des participants parkinsoniens. Cette étude porte sur un faible échantillon, mais elle ouvre des pistes de recherches qu'il serait intéressant d'aborder lors de prochaines études. La dose du traitement pourrait influencer ces résultats.

Outre la question de la dose de L-Dopa, une autre variable mérite d'être considérée : l'évolution de la maladie. En effet, on pourrait soulever l'hypothèse d'une diminution des performances perceptives prosodiques en raison d'une évolution avancée de la maladie de Parkinson. Les études concernant les localisations lésionnelles des patients parkinsoniens montrent qu'au plus de zones sous-corticales sont touchées, au plus la maladie progresse. Le degré de sévérité des déficits prosodiques pourrait évoluer en fonction des stades de la maladie de Parkinson (Defebvre, 2007 ; Ferré et al., 2009). Ultérieurement, la variable de l'évolution de la maladie pourra éventuellement être prise en compte.

Une tâche de production a été proposée à tous nos participants, avec une mise en situation type PACE. Son but était de mettre en regard les variations prosodiques relevées en production avec les capacités perceptives prosodiques évaluées lors de la tâche de segmentation de la parole.

L'étude de Keyser et al. (2016) a pu réaliser cette mise en perspective. Les résultats suggèrent une perception auditive altérée dans le cadre de la maladie de Parkinson. Cette dernière pourrait influencer la production des patients atteints.

Cette comparaison n'a pu être réalisée dans notre étude, faute de temps. Les données en production ont été relevées et enregistrées dans le but d'une analyse réalisée a posteriori.

Il était question, lors de l'élaboration de la partie théorique de ce mémoire, d'observer un possible effet d'âge sur la perception de la prosodie.

En effet, les études suggèrent une diminution des capacités de reconnaissance des contours intonatifs de la prosodie émotionnelle chez les sujets âgés par rapport aux jeunes (Paulmann, Pell, Kotz, 2008). L'étude de Sommers, Tye-Murray et Spehar (2005) observe cet effet sur la perception de la parole, domaine plus général. Nous nous intéressons particulièrement aux résultats qu'ils ont obtenus en modalité auditive pour faire le parallèle avec notre étude. A la lecture de ceux-ci, il

semblerait que les sujets jeunes et âgés obtiennent des scores similaires en modalité auditive. Aucun effet d'âge n'est observé dans cette modalité.

L'effet de l'âge sur la perception de la prosodie linguistique est par ailleurs très peu développé dans la littérature scientifique. De ce fait, un groupe supplémentaire pourrait être ajouté dans la continuité de notre étude, afin d'observer s'il existe effectivement un effet du vieillissement. Ce groupe serait constitué de participants jeunes non-malades. Les données obtenues seraient comparées à celles de notre groupe contrôle âgé. De plus, la constitution d'un groupe contrôle jeune permettrait d'analyser les performances en perception en excluant la variable « surdité » liée à la presbyacousie. Une corrélation plus fiable pourrait être calculée entre les performances de segmentation de la chaîne parlée et les performances auditives des participants.

La modalité de présentation des stimuli de notre tâche de perception est auditive. Si la modalité visuelle à elle seule est moins efficace avec l'âge, l'ensemble du signal de la parole est perçu de façon bimodale, la modalité visuelle complétant la modalité auditive (Samsab, Manninenb, Surakkab, Helinb, Kattob, 1998). Ainsi, la modalité audiovisuelle de la parole permet d'obtenir l'intégralité du signal. Il serait intéressant de confronter les performances des participants en perception audiovisuelle à celles en perception auditive uniquement.

4. Mise en lien avec l'orthophonie

Les champs de compétences de l'orthophoniste sont très vastes et incluent les maladies neuro-évolutives, notamment la maladie de Parkinson.

En effet, un arsenal thérapeutique gravite autour du patient atteint de cette maladie, dont l'orthophoniste. Ce professionnel intervient alors sur quatre axes : les troubles de la déglutition (dysphagie), les troubles de l'articulation (dysarthrie), les troubles du graphisme (micrographie), et parfois sur les troubles cognitifs (attention, mémoire, fonctions exécutives). Comme dans toutes les pathologies neuro-évolutives, la prise en charge précoce est primordiale afin de ralentir le déclin évoluant avec la maladie (Rolland-Monnoury, 2007). Cette prise en charge s'articule souvent sur le long terme et répond à des techniques générales de rééducation, notamment pour la dysarthrie. Une méthode intensive américaine, la « Lee Silverman Voice Treatment », dite « LSVT », propose une rééducation de très courte durée (quatre semaines). Le principe est de toujours « parler fort ». Cette activité permet de gagner en intensité, et demande inconsciemment au patient d'amplifier ses mouvements articulatoires, agissant ainsi sur les troubles arthriques. Or, l'amplification de l'articulation ainsi que l'intensité de la projection vocale ont un impact sur la modulation prosodique (Ramig, L.O. et al., 2001).

On sait que la production et la perception sont deux versants interdépendants. Cette étude visait à démontrer l'impact de la maladie de Parkinson sur la perception prosodique des personnes atteintes. Ces difficultés pourraient être prochainement mises en regard des troubles prosodiques régulièrement observés en production. Si les deux versants sont interdépendants, l'un pourrait influencer l'autre. De nouvelles pistes de rééducation pourraient être empruntées, davantage portées sur le versant perceptif.

Ce mémoire et notamment son contexte théorique abordent la complexité de la perception et du traitement de la prosodie. En effet, les études se rejoignent sur la latéralisation hémisphérique de ce

paramètre de la parole. La prosodie est le régisseur de la parole, par l'utilisation de paramètres suprasegmentaux tels que la rythmique ou la mélodie. Ces éléments sont majoritairement traités par l'hémisphère droit. L'hémisphère gauche est sollicité lorsqu'il y a apport linguistique (Patel, Peretz, Tramo, Labreque, 1998). C'est pourquoi les deux hémisphères cérébraux entrent en jeu dans le traitement prosodique linguistique.

On sait que la dysprosodie est très fréquente dans la dysarthrie hypokinétique. La prosodie est donc altérée sur au moins un des deux versants du langage dans le cadre de la maladie de Parkinson. Ainsi, les paramètres suprasegmentaux de la prosodie permettent de moduler la voix. Il serait intéressant d'envisager une approche plus rythmique dans la rééducation orthophonique de cette pathologie neuro-évolutive, basée sur la mélodie.

Cette approche rappelle les principes utilisés par la TMR (Thérapie Mélodique et Rythmée) dans le cadre d'aphasies, provoquées par des atteintes neurologiques acquises (Van Eeckhout et al., 1995). Le principe repose sur l'utilisation des systèmes prosodiques de la langue française que sont la mélodie, le rythme, la scansion, la mise en relief, et le schéma visuel. L'ensemble de ces paramètres est appliqué et modulé en perception et en expression, dans des exercices répétitifs de complexité croissante, avec reproduction de rythmes, de mélodies, et mise en place de conversations rythmées (grâce à un code mélodique), etc.

L'efficacité de cette méthode a été démontrée pour les patients aphasiques. La TMR favorise les productions spontanées, fixe les unités lexicales signifiantes et améliore la perception et la compréhension de la phrase. En production, le patient construit sa propre mélodie pour parvenir à s'exprimer puis à adopter une prosodie naturelle (Van Eeckhout et al., 1995).

Cette méthode pourrait être adaptée aux patients parkinsoniens, et est parfois utilisée en rééducation orthophonique. Elle peut notamment être utilisée dans le cadre de troubles du débit, devenant un appui multimodal temporaire pour le contrôle de ce paramètre. Cette technique est rigoureuse et pourrait être adaptée, de la même manière que la LSVT, dans le cadre de la maladie de Parkinson.

Conclusion

Le sujet de notre étude concernait la perception de la prosodie linguistique dans la maladie de Parkinson. Il abordait plus précisément la segmentation de la parole par la perception des indices prosodiques. Pour ce faire, nous avons recruté deux groupes. Le premier incluait des participants atteints de la maladie de Parkinson. Le second était un groupe contrôle apparié en âge, en sexe, et en niveau d'études.

Notre tâche en perception proposait des stimuli en modalité auditive, présentés sous forme de courtes phrases homophones. Une fois la phrase entendue par le volontaire, deux propositions s'affichaient à l'écran. Il s'agissait de sélectionner la phrase perçue selon l'accentuation prosodique, placée sur la première ou sur la deuxième syllabe. Cette tâche est similaire à celle que l'enfant réalise automatiquement lors de l'apprentissage de la langue, qui consiste à comprendre isolément les mots dans la chaîne parlée en s'appuyant sur des indices prosodiques.

Les résultats obtenus à la tâche de perception divergent de nos prédictions. En effet, il semblerait que les participants parkinsoniens ne présentent pas de difficultés de segmentation de la parole. La moyenne des taux de bonnes réponses calculés pour les deux conditions d'accentuation est significativement supérieure à celle du groupe contrôle. Cependant, il convient de nuancer cette assertion. Notre échantillon de population était très restreint, et ce dans chacun des groupes. Ainsi, nous ne pouvons réellement conclure quant à un déficit de la perception de la prosodie dans la maladie de Parkinson. Il est nécessaire de poursuivre cette étude et nos recrutements dans les deux groupes afin d'obtenir des résultats probants et davantage significatifs.

Par ailleurs, le lien entre ces performances en perception et les capacités auditives a été infirmé. Les capacités auditives de chaque participant ont été obtenues par audiométrie. L'audition est un paramètre essentiel dans la perception de la parole et par conséquent dans la perception de la prosodie linguistique. Ainsi, il s'agissait d'observer l'influence de l'audition sur les performances perceptives de nos volontaires. Le test réalisé n'a montré aucune corrélation entre ces deux variables.

Notre étude sur la perception de la prosodie linguistique dans la maladie de Parkinson présentait un caractère singulier. En effet, à ce jour, peu de recherches scientifiques traitent des capacités de perception de la prosodie chez les patients parkinsoniens, tandis que de nombreuses études abordent les troubles en production. Un déficit perceptif de la prosodie pourrait être à l'origine de difficultés de compréhension de certains messages sociaux, et être responsable d'incompréhensions lors d'échanges avec un interlocuteur. L'étude sur le long terme de la perception de la prosodie dans la maladie de Parkinson est par conséquent essentielle et permettrait de donner de nouvelles pistes de rééducation aux orthophonistes. De plus, si un lien était mis en évidence entre des difficultés de perception et des troubles prosodiques en production, les principes de prise en charge orthophonique pourraient être révisés.

Bibliographie

- Abusamra, V., Côté, H., Joannette, Y., & Ferreres, A. (2009). Communication impairments in patients with right hemisphere damage. *Life Span and Disability*, 12(1), 67-82.
- Albuquerque, L., Martins, M., Coelho, M., Guedes, L., Ferreira, J. J., Rosa, M., et Pavao Martins, I. (2016). Advanced Parkinson disease patient have impairment in prosody processing. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 38(2), 208-216.
- Aziz-Zadeh, L., Sheng, T., et Gheyntchi, A. (2010). Common Premotor Regions for the Perception and Production of Prosody and Correlations with Empathy and Prosodic Ability. *Current Biology*, 16(18), 1818–1823.
- Boite, R., Bourlard, H., Dutoit, T., Hancq, J., Leich, H. (2000). *Traitement de la parole*. Presses polytechniques et universitaires romandes.
- Breitenstein, K., Van Lancker, D., Daum, I., et Waters, H. C. (2001). Impaired Perception of Vocal Emotions in Parkinson's Disease : Influence of Speech Time Processing and Executive Functioning. *Brain and Cognition*, 45(2), 277-314.
- Cienkowski, K. M., et Carney, A. E. (2002). Auditory-visual speech perception and aging. *Ear and hearing*, 23(5), 439-49.
- Colin, C., & Radeau, M. (2003). Les illusions McGurk dans la parole: 25 ans de recherches. *L'année psychologique*, 103(3), 497-542.
- Davis, M. H., & Johnsrude, I. S. (2007). Hearing speech sounds: top-down influences on the interface between audition and speech perception. *Hearing research*, 229(1-2), 132-147.
- Defebvre, L. (2007). La maladie de Parkinson et les syndromes parkinsoniens apparentés. *Médecine Nucléaire*, 31(6), 304-313.
- De Keyser K., Santens, P., Bockstael, A., et De Letter, M. (2016). Production and Speech Perception Deficits in Parkinson's Disease. *Journal of Speech Language and Hearing Research*, 59(1).
- Di Cristo, A. (2013). *La prosodie de la parole*. De Boeck Supérieur.
- Dohen, M., & Loevenbruck, H. (2009). Interaction of audition and vision for the perception of prosodic contrastive focus. *Language and speech*, 52(2-3), 177-206.
- Dondaine, T., et Péron, J. (2012). Emotion et noyaux gris centraux : que peut nous apprendre la maladie de Parkinson ? *Revue Neurologique*, 168(8-9), 634-641.
- Ferré, P., Clermont, M. F., Lajoie, C., Côté, H., Ferreres, A., Abusamra, V., ... & Joannette, Y. (2009). Identification de profils communicationnels parmi les individus cérébrolésés droits: Profils transculturels. *Revista neuropsicologia latinoamericana*, 1(1), 32-40.
- Giroux, M. (2012). *Étude du rôle de la rétroaction auditive dans la production et la perception de la prosodie de l'interrogation chez des sourds postlinguistiques implantés* (Mémoire de maîtrise en linguistique). Université du Québec à Montréal.
- Goetz, C. G., Tilley, B. C., Shaftman, S. R., Stebbins, G. T., Fahn, S., Martinez-Martin, P., ... & Dubois, B. (2008). Movement Disorder Society-sponsored revision of the Unified Parkinson's

- Disease Rating Scale (MDS-UPDRS): scale presentation and clinimetric testing results. *Movement disorders: official journal of the Movement Disorder Society*, 23(15), 2129-2170.
- Kan Y., Kawamura M., Hasegawa Y., Mochizuki S., et Nakamura, K. (2002). Recognition Of Emotion From Facial, Prosodic And Written Verbal Stimuli In Parkinson's Disease. *Cortex*, 38(4), 623-630.
- Kretiewolf, J., Friederici, A. D., et Von Kriegstein, K. (2014). Hemispheric lateralization of linguistic prosody recognition in comparison to speech and speaker recognition. *NeuroImage*, 102(2), 132-144.
- Lachenal-Chevallet, K., Bediou, B., Bouvard, M., Thobois, S., Broussolle, E., Vighetto A., et Krolak-Salmon, P. (2006). Troubles de la reconnaissance des expressions faciales émotionnelles dans la maladie de Parkinson. *Psychologie & NeuroPsychiatrie du vieillissement*, 4(1), 61-67.
- Laguerre, B., Meynadier, Y., Mignard, P., Viallet, F., & Gantcheva, R. (1999). Voix et maladie de Parkinson: Etude de la hauteur, de l'étendue et de la dynamique tonales.
- Lloyd A. J. (1999). Comprehension of Prosody in Parkinson's Disease. *Psychiatry Research*, 35(3), 389-402.
- Martel, K. (2009). L'étude de la prosodie en acquisition: un enjeu clinique. *Enfance*, (3), 259-272.
- Mitchell S. S., Tye-Murray, N., et Spehar, B. (2005). Auditory-Visual Speech Perception and Auditory-Visual Enhancement in Normal-Hearing Younger and Older Adults. *Ear and Hearing*, 26(3), 263-275.
- Nasreddine, Z. S., Phillips, N. A., Bédirian, V., Charbonneau, S., Whitehead, V., Collin, I., ... & Chertkow, H. (2005). The Montreal Cognitive Assessment, MoCA: a brief screening tool for mild cognitive impairment. *Journal of the American Geriatrics Society*, 53(4), 695-699.
- Nazzi, T. (2008). Segmentation précoce de la parole continue en mots: évaluation inter-linguistique de l'hypothèse d'initialisation rythmique. *L'Année psychologique*, 108(2), 309-341.
- Oldfield, R. C. (1971). The assessment and analysis of handedness: the Edinburgh inventory. *Neuropsychologia*, 9(1), 97-113.
- Patel, D.A., Peretz, I., Tramo, M., et Labreque, R. (1998). Processing Prosodic and Musical Patterns : A Neuropsychological Investigation. *Brain and Language*, 61(1), 123-144.
- Paulmann S., Pell M. D., et Kotz S. A. (2008). How aging affects the recognition of emotional speech. *Brain and Language*, 104(3), 262-269.
- Pell, M. D. (1996). On the Receptive Prosodic Loss in Parkinson's Disease, *Cortex* 32(4), 693-704.
- Pell et al. (1997). The Ability to Perceive and Comprehend Intonation in Linguistic and Affective Contexts by Brain-Damaged Adults. *Brain and Language*, 57, 80-99.
- Perkell, J., Matthies, M., Lane, H., Guenther, F., Wilhelms-Tricarico, R., Wozniak, J., & Guiod, P. (1997). Speech motor control: Acoustic goals, saturation effects, auditory feedback and internal models. *Speech communication*, 22(2-3), 227-250.
- Pinto, S., Ghio, A., Teston, B., et Viallet, F. (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.
- Raithel V., et Hielscher-Fastabend, M. (2004). Emotional and Linguistic Perception of Prosody. *Folia Phoniatrica et Logopaedica*, 56(1), 7-13.
- Ramig, L. O., Sapir, S., Countryman, S., Pawlas, A.A., O'Brien, C., Hoehn, M., et Thompson, L. L. (2001). Intensive voice treatment (LSVT) for patients with Parkinson's disease : a 2 year follow up. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, 71(4), 493-498.

- Raschilas, F. (2006). Le vieillissement sensoriel. *Soins gérontologie*, 11(57), 14-15.
- Rolland-Monnoury, V. (2007). Les principes généraux de la rééducation. In P. Auzou, V. Rolland-Monnoury, S. Pinto & C. Ozsancak (Eds.), *Les dysarthries* (275-279).
- Sagot, C., Tran, T. M., et Pariente, J. (2012). Développement d'une batterie francophone pour l'évaluation des troubles du langage dans les maladies neurodégénératives : 10 ans de recherche sur les aphasies primaires progressives. *Revue français de linguistique appliquée*, 17(2), 117-133.
- Samsab, M., Manninenb, P., Surakkab, V., Helinb, P., et Kattob, R.. (1998). McGurk effect in Finnish syllables, isolated words, and words in sentences: Effects of word meaning and sentence context. *Speech Communication*, 26(1), 75-87.
- Sedda, A., Petito, S., Guarino, M., et Stracciari, A. (2017). Identification and intensity of disgust : distinguishing visual, linguistic and facial expressions processing in Parkinson's disease. *Behavioural Brain Research*, 330, 30-36.
- Sommers, M. S., Tye-Murray, N., & Spehar, B. (2005). Auditory-visual speech perception and auditory-visual enhancement in normal-hearing younger and older adults. *Ear and hearing*, 26(3), 263-275.
- Spinelli, E., & Meunier, F. (2005). Le traitement cognitif de la liaison dans la reconnaissance de la parole encha n e. *Langages*, (2), 79-88.
- Spinelli, E., Grimault, N., Meunier, F., & Welby, P. (2010). An intonational cue to word segmentation in phonemically identical sequences. *Attention, Perception, & Psychophysics*, 72(3), 775-787.
- Strauß, A., Savariaux, C., Kandel, S., & Schwartz, J. L. (2015). Visual lip information supports auditory word segmentation. 1st Joint Conference on Facial Analysis, *Animation and Auditory-Visual Speech Processing (FAAVSP)*.
- Troche,J., Troche,M.S., Berkowitz,R., Grossman,M., & Reilly,J. (2012). Tone discrimination as a window into acoustic perceptual deficits in Parkinson's disease. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 21(3), 258 263.
- Van Eeckhout, P., Bhatt, P. (1984). « Rythme Intonation Accentuation : La rééducation des aphasiques non fluents sévères ». *Rééducation orthophonique*, 138, 311-328.
- Van Eeckhout, P., Pillon, B., Signoret, J. L., Deloche, G., & Seron, X. (1982). Rééducation des réductions sévères de l'expression orale: la thérapie mélodique et rythm e. *R  duquer le Cerveau*, 109-121.
- Viallet, F., et Teston, B. (2007). La dysarthrie dans la maladie de Parkinson. *Les dysarthries*, SOLAL. 169-174

Liste des annexes

Annexe n°1 : Liste de la population incluse.

Annexe n°2 : Lettre d'information tâche de perception

Annexe n°3 : Lettre de consentement tâche de perception

Annexe n°4 : Moca (Montreal Cognitive Assessment test)