



HAL
open science

Analyse des marqueurs acoustiques et vocaux identifiables précocement dans le diagnostic différentiel précoces des aphasies progressives primaires

Camille Bourdon

► **To cite this version:**

Camille Bourdon. Analyse des marqueurs acoustiques et vocaux identifiables précocement dans le diagnostic différentiel précoces des aphasies progressives primaires. Médecine humaine et pathologie. 2020. dumas-02939603

HAL Id: dumas-02939603

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02939603>

Submitted on 15 Sep 2020

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

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

MÉMOIRE présenté pour l'obtention du

CERTIFICAT DE CAPACITE D'ORTHOPHONISTE

ET DU GRADE DE MASTER 2 D'ORTHOPHONIE

Présenté et soutenu le 11/06/2020 par Camille Bourdon

Né(e) le 14/09/1995

ANALYSE DES MARQUEURS

ACOUSTIQUES ET VOCAUX

IDENTIFIABLES PRECOCEMENT DANS

LE DIAGNOSTIC DIFFERENTIEL DES

APHASIES PROGRESSIVES PRIMAIRES

Directeur de Mémoire : Auriane Gros

Maître de conférences UFR médecine/Laboratoire CoBTek

Nice

2020

Remerciements

C'est avec une joie non dissimulée mais aussi une appréhension certaine que ce mémoire vient clôturer ces belles années d'étudiante en orthophonie.

Les premiers mercis reviennent sans aucun doute à Auriane Gros, sans qui rien n'aurait été possible ou imaginé, qui m'a permis de donner de la voix en prenant de la hauteur.

Un grand merci à Aleksandra, acolyte stagiaire qui a été une fidèle représentante des marqueurs vocaux en m'aidant à donner le La à ce projet.

Nouns, celui qui donne du timbre à ma vie et sans qui les relectures auraient été beaucoup moins drôles. Merci pour tout ce que tu fais pour moi, j'ai hâte de commencer ce nouveau morceau de vie à tes côtés.

Je remercie mes parents pour leur symphonie d'amour, leur écoute et leur patience. La vie niçoise n'attend plus que vous.

A mes amies, qui ont su supporter les doutes, les remises en question mais aussi les joies et les victoires. Merci pour votre sincérité et votre dévouement sans failles. Merci pour ces chansons, on fire, sur l'épaule me enamorado ou katchi.

A mes copines, pour leurs vibes, Merci à Céline et aux voisins qui nous ont supporté avec plus ou moins de silence. Merci pour tout ça, pour tout ce qui nous a permis de garder le rythme, ensemble.

A celles et ceux qui m'ont fait gagner en intensité au fil de ces cinq années, orthophonistes ardéchois ou niçois.

Et à tous ceux qui ont permis à ce projet de voir le jour, je vous garderai toujours en mémoire.

Sommaire

Introduction.....	3
Partie théorique	5
Chapitre1 Les aphasies progressives primaires	6
1 Les aphasies progressives primaires	6
1.1 Etat des lieux du diagnostic.....	6
1.2 Classification des sous-types en différentes formes.....	7
1.2.1 L’aphasie progressive primaire non-fluente (APPnf).....	7
1.2.2 L’aphasie progressive primaire fluente ou versant fluent (APPvf)	8
1.2.3 L’aphasie progressive primaire logopénique (APPf).....	8
1.3 Apport de la classification de Vandenberghe : l’APP anomique et l’APP mixte	9
Chapitre 2 Les marqueurs vocaux.....	11
2. Les marqueurs acoustiques et vocaux.....	11
2.1 Caractéristiques langagières et vocales	11
2.2 Analyse acoustique.....	11
2.2.1 Le jitter et le shimmer	11
2.2.2 Cepstral Peak Prominence	13
2.2.3 Pauses vides et pauses pleines	13
2.3 Analyse acoustique dans les pathologies neurodégénératives	13
2.3.1 Dans la maladie d’Alzheimer (MA) et dans la démence fronto-temporale (DFT).....	14
2.3.2 Dans les aphasies progressives primaires	15
Partie pratique	16
1. Problématique et objectifs.....	17
2. Matériel et méthodes.....	17
2.1 Population.....	17
2.2 Matériel et méthode.....	18
3. Résultats.....	19
3.1 Différences des paramètres acoustiques et vocaux chez les patients présentant une APP et les contrôles.....	19
3.1.1 Les marqueurs acoustiques	19
3.1.2 Analyse des pauses du récit	21
3.1.3 Analyse qualitative des épreuves de répétition et de diadococinésies.....	23
3.2 Différences dans les paramètres acoustiques et vocaux chez les patients APP entre eux	24

3.2.1	Les marqueurs acoustiques	24
3.2.2	Analyse des pauses du récit	25
3.2.3	Analyse qualitative des épreuves de répétition et de diadococinésies	27
3.3	Différences des paramètres acoustiques et vocaux chez les patients APP et MA ou DFT ...	28
3.3.1	Les marqueurs acoustiques	28
3.3.2	Analyse des pauses du récit	30
3.3.3	Analyse qualitative des épreuves de répétition et de diadococinésies	32
	Discussion	33
	Conclusions et Perspectives	39
	Bibliographie	40
	Annexes	47
	ANNEXE 1	48
	ANNEXE 2	49
	ANNEXE 3	52

INTRODUCTION

Les aphasies progressives primaires (APP) sont des pathologies rares aux sémiologies diverses qui altèrent plusieurs aspects de la parole et du langage selon le sous-type correspondant. Aujourd'hui, l'un des enjeux majeurs de santé publique est le diagnostic précoce. Malgré les avancées cliniques et technologiques, le diagnostic actuel des APP reste tardif. Dans le cadre d'une approche visant à réduire les parcours diagnostics invasifs de certaines pathologies, de nombreuses recherches évaluent actuellement l'intérêt de marqueurs écologiques comme la marche, l'olfaction, le graphisme ou encore la voix. Certains marqueurs acoustiques et linguistiques ont en effet été mis en évidence dans des pathologies neurodégénératives comme la maladie de Parkinson. Dans ce contexte, cette étude vise à déterminer si l'apport des marqueurs acoustiques et vocaux pourrait être utile dans le diagnostic différentiel des aphasies progressives primaires.

L'objectif principal de cette étude est de vérifier s'il existe des différences dans les paramètres acoustiques et vocaux entre les patients présentant une aphasie progressive primaire et les sujets contrôles.

Le premier objectif secondaire est de vérifier s'il existe des différences dans les paramètres acoustiques et vocaux entre les différents types d'APP. Le deuxième objectif secondaire est de déterminer s'il existe des différences dans les paramètres acoustiques et vocaux des patients aphasiques progressifs primaires et des patients ayant une maladie d'Alzheimer ou une démence fronto-temporale.

Pour répondre à ces objectifs, nous avons réalisé un protocole basé sur l'analyse des marqueurs acoustiques et vocaux sur diverses épreuves qui nous ont permis d'analyser quantitativement des marqueurs acoustiques comme le jitter ou le shimmer, mais également les temps de pauses ainsi que de procéder à une analyse plus qualitative. Nous avons fait passer aux sujets les épreuves suivantes : un temps maximum de phonation (TMP), des diadococinésies itératives et alternatives, une épreuve de répétition de phrases ainsi qu'un récit oral autobiographique d'un souvenir heureux de leur choix.

Dans un premier temps, nous rappellerons le parcours diagnostic actuel des APP ainsi que la classification en différents sous-types d'après Gorno-Tempini en 2011 puis avec l'apport de Vandenberghe en 2016. Par la suite, nous analyserons les données de la littérature sur les caractéristiques langagières et vocales des APP ainsi que les caractéristiques générales de certains marqueurs acoustiques comme le jitter et les temps de pauses du discours. Pour clôturer la partie théorique, nous étudierons le sujet des marqueurs acoustiques et vocaux dans les pathologies

neurodégénératives.

Dans un second temps, nous comparerons les résultats obtenus au protocole des marqueurs vocaux entre les différents sujets de l'étude, en analysant les données quantitatives et qualitatives. Cela dans le but de déterminer s'il existe tout d'abord des différences entre les marqueurs acoustiques et vocaux relevés entre les sujets témoins et les sujets APP tout en mettant en évidence de potentielles différences entre les résultats obtenus par le groupe APP et le groupe des maladies neurodégénératives sélectionnées dans l'étude.

PARTIE THEORIQUE

CHAPITRE 1

LES APHASIES PROGRESSIVES PRIMAIRES

1 Les aphasies progressives primaires

1.1 Etat des lieux du diagnostic

L'aphasie progressive primaire (APP) est une pathologie neurodégénérative qui atteint la sphère du langage avec une relative préservation des autres sphères (M.-M. Mesulam, 2003). Dans certains cas, les troubles du langage restent l'atteinte principale durant 10 à 14 ans de l'évolution de la maladie, mais dans la majorité des cas, au bout de quelques années, d'autres troubles apparaîtront. En revanche, les troubles du langage resteront alors majeurs (M.-M. Mesulam, 2003). La durée d'évolution de cette maladie est très variable, en moyenne entre 5 et 10 ans (Le Rhun et al, 2005). Les activités de la vie quotidienne doivent pouvoir être maintenues exceptées celles nécessitant le langage (utilisation du téléphone par exemple) qui peuvent, quant à elles, être perturbées. (Gorno-Tempini et al., 2011)

Tableau 1 : Critères diagnostiques d'après Mesulam en 2001

- Début insidieux avec une aggravation progressive du manque du mot, des troubles de la compréhension, que ce soit dans le discours spontané ou dans une analyse formelle du langage.
- Absence de limitations des actes de la vie quotidienne autres que celles causées par les troubles du langage pendant au moins les deux premières années après l'apparition des premiers symptômes.
- Absence d'antécédents de troubles du langage (excepté pour la dyslexie développementale parfois citée).
- Pendant les deux premières années symptomatiques on relève une absence : d'apathie, de troubles de l'inhibition, de perte de mémoire des événements récents, de troubles visuo-spatiaux, de reconnaissance visuelle ou encore de troubles sensori-moteurs.
- Possible acalculie ou apraxie idéomotrice pendant les deux premières années symptomatiques. Des déficits dans la copie de figures simples et des persévérations peuvent être toutefois notifiées.
- Au-delà des deux premières années, d'autres troubles cognitifs peuvent apparaître. En revanche, l'aphasie reste au premier plan et connaîtra une altération plus rapide que les autres déficits potentiels.

- L'imagerie exclut toute autre cause possible de l'aphasie comme un accident vasculaire cérébral ou une tumeur.

Les critères ont été modifiés par l'équipe de Gorno-Tempini, en soulignant notamment le fait que la plainte dominante doit se situer sur le langage, que cette aphasie doit être la source principale de handicap au quotidien ainsi que le symptôme prédominant à la phase initiale de la maladie. La notion de durée minimale avant l'apparition d'autres troubles mentionnés auparavant par Mesulam a par ailleurs été supprimée. De plus, la qualité antérieure du langage n'est dorénavant plus un critère d'exclusion (voir ANNEXE 1).

Actuellement, le diagnostic des APP repose sur trois piliers : le diagnostic clinique, l'imagerie médicale mais aussi la ponction lombaire. En effet, on retrouve à la ponction lombaire des marqueurs de la maladie d'Alzheimer (un tiers des cas) ou de la dégénérescence lobaire frontotemporale (DLFT) dans les deux tiers des cas (Moreaud, 2011). Les études clinicopathologiques montrent des corrélations entre les symptômes cliniques retrouvés et les pathologies sous-jacentes. Cependant, une fois le diagnostic posé, il reste encore à déterminer de quel sous-type d'APP la symptomatologie du patient se rapproche.

1.2 Classification des sous-types en différentes formes

1.2.1 L'aphasie progressive primaire non-fluente (APPnf)

L'aphasie progressive primaire non fluente (APPnf), également appelée dans la littérature, aphasie progressive non-fluente, se caractérise par un langage agrammatique en production accompagné ou non d'une apraxie de la parole (AOS) (Croot et al., 2012).

Une APPnf peut, une fois évoluée, conduire à des déficits exécutifs, une apraxie de la parole et à des mouvements anormaux que l'on relie généralement à un syndrome cortico-basal ou à une paralysie supranucléaire progressive (M.-M. Mesulam et al., 2014).

Lors de l'analyse du liquide cérébro-spinal on retrouve en grande majorité chez ces patients des marqueurs de la protéine Tau de type démence lobaire-fronto-temporale (DLFT) liés à une dégénérescence cortico-basale (DCB), une paralysie supranucléaire progressive (PSP) ou encore une maladie de Pick (Leyton et al., 2011; Spinelli et al., 2017; Vandenberghe, 2016). Chez d'autres patients, on peut également retrouver des biomarqueurs de la protéine Tau de type maladie

d'Alzheimer (Gorno-Tempini et al., 2011). L'intégralité des caractéristiques ont été donné par l'équipe de Gorno-Tempini. (ANNEXE 2).

1.2.2 L'aphasie progressive primaire fluente ou versant fluent (APPvf)

L'APPvf est la variante fluente de l'aphasie progressive primaire. Elle serait associée à une dégénérescence lobaire fronto-temporale avec ubiquitine (DFTL- TDP) dans 69% des cas (Bonner et al., 2010). Cette variante-ci se caractérise par une difficulté de dénomination des objets ou des photographies, une compréhension du mot isolé altérée, une fluence verbale catégorielle altérée et des connaissances générales sur les objets déficitaires (Bonner et al., 2010). L'APPvf dans sa forme évolutive peut conduire à des troubles du comportement ainsi qu'à des agnosies associatives (M.-M. Mesulam et al., 2014). D'un point de vue neuropathologique, certains patients APPvf seraient positifs à l'ubiquitine après analyse du liquide cérébro-spinal (Gorno-Tempini et al., 2011). Les critères retenus actuellement sont issus des travaux de Gorno-Tempini et collaborateurs en 2011 (ANNEXE 2).

1.2.3 L'aphasie progressive primaire logopénique (APPI)

L'aphasie progressive primaire logopénique (APPI) est la variante décrite la plus récemment (Gorno-Tempini et al., 2011). Elle se caractérise par une parole spontanée ralentie avec des pauses fréquentes dues à la recherche de mots ainsi que des paraphasies phonémiques (Bonner et al., 2010). En outre, la variante logopénique a été associée à une altération de la mémoire à court-terme mis en évidence par les répétitions de phrases, les erreurs phonologiques de parole comme des substitutions (Ballard et al., 2014). Dans 50 % des cas, la variante logopénique serait liée à la maladie d'Alzheimer (Grossman, 2010). Par ailleurs, d'autres recherches indiquent également que cette variante serait associée à une pathologie de type maladie d'Alzheimer (Ballard et al., 2014; Gorno-Tempini et al., 2011; Leyton et al., 2011; M. Mesulam et al., 2008). Les corrélats cérébraux retrouvés dans plusieurs études sont en cohérence avec les éléments retrouvés en clinique (atrophie à la jonction temporo-pariétale nécessaire en pratique à la manipulation phonologique) (Rohrer et al., 2010). Enfin, plus de la moitié des patients APPI auraient des marqueurs cérébro-spinaux de la maladie d'Alzheimer et 2/9 une mutation de la progranuline (GRN mutation) (Rohrer et al., 2010). Les critères diagnostics ont été décrits en 2011 par l'équipe de Gorno-Tempini (ANNEXE 2).

Or, la classification de Gorno-Tempini n'est pas suffisante dans certains cas. Certains sujets sont inclassables et reçoivent le diagnostic d'APP sans correspondre aux critères diagnostics de l'un des

trois sous-types ou en répondant au contraire à plusieurs sous-types (Spinelli et al., 2017; Vandenberghe, 2016).

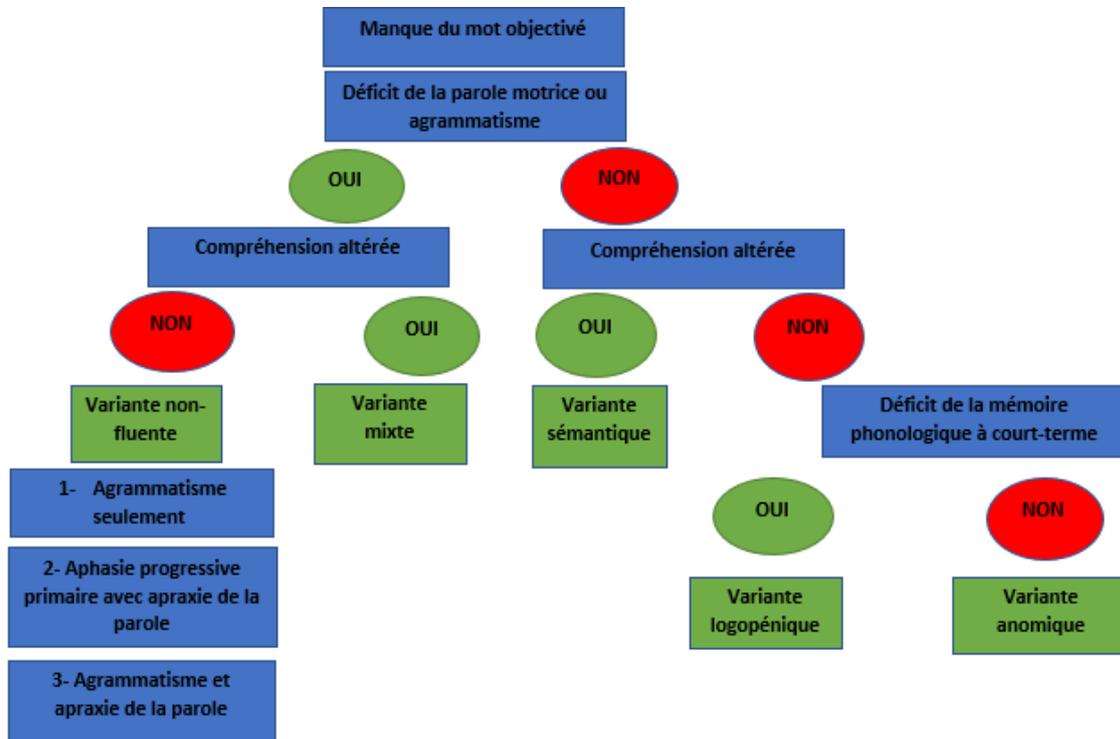
1.3 Apport de la classification de Vandenberghe : l'APP anomique et l'APP mixte

Malgré cette classification en trois sous-types, certaines APP restent inclassifiables et la classification consensuelle internationale de 2010 ne permettrait pas de distinguer l'intégralité des tableaux cliniques retrouvés dans les APP (Leyton et al., 2011).

De plus, la différenciation entre les APPnf et APPl est parfois plus difficile à établir que celle avec la variante fluente. C'est pourquoi certains auteurs proposent l'utilisation du PiB-PET (Pittsburgh compound-B) qui permet de visualiser les dépôts amyloïdes cérébraux à l'imagerie médicale. En effet, les APPl seraient positives à cet examen et les APPnf négatives (Leyton et al., 2011).

Vandenberghe en 2016 propose un nouvel arbre décisionnel en ajoutant deux variantes aux trois déjà existantes : l'APP anomique et l'APP mixte. L'APP mixte se caractérise par un déficit de compréhension associé à un agrammatisme et/ou une apraxie de la parole (M.-M. Mesulam et al., 2014; Vandenberghe, 2016). Elle est décrite par plusieurs études comme un mélange des symptômes de l'APPnf et de l'APPvf (Grossman & Ash, 2004; Knels & Danek, 2010). L'imagerie médicale révèle des atrophies du cortex frontal inférieur, temporal supérieur et antérieur (Vandenberghe, 2016). Ce sous-type d'APP représenterait 10% des patients rencontrés (Vandenberghe, 2016). L'APP anomique désigne les patients présentant un manque du mot isolé sans aucun autre trouble. Le manque du mot peut être important en langage spontané, avec un discours hésitant, mais plus modéré lors des épreuves de dénomination. (Vandenberghe, 2016).

Figure 1 : Arbre décisionnel des aphasies progressives primaires adapté et traduit de Vandenberghe (2016)



Le diagnostic actuel des aphasies progressives primaires repose donc sur deux piliers clés : la clinique et l'imagerie médicale. Dans un objectif de diagnostic différentiel précoce, l'apport des techniques non-invasives comme l'analyse vocale et acoustique est l'un des éléments pris en compte dans les recherches actuelles des pathologies neurodégénératives.

CHAPITRE 2

LES MARQUEURS VOCAUX

2. Les marqueurs acoustiques et vocaux

2.1 Caractéristiques langagières et vocales

D'une manière générale, les patients APP possèdent un taux de parole inférieur à ceux des groupes contrôles, surtout pour les variantes non-fluents et logopéniques (Cordella et al., 2017; Vogel et al., 2017; Wilson et al., 2010; Yunusova et al., 2016). La fréquence et la nature de l'association entre troubles moteurs langagiers et APP est dépendant de la variante d'APP (Duffy et al., 2014). En effet, dans le cas des APPvf, la majorité des études montrent une préservation des facultés motrices de la parole (Duffy et al., 2014; Gorno-Tempini et al., 2011). Les APPvf ont un nombre moins important de substantifs dans le discours spontané et au contraire une utilisation plus importante des mots génériques (Vandenberghe, 2016). En effet, leur parole est ponctuée de circonlocutions et pauses liées au manque du mot (Ash et al., 2009). En revanche, dans le cadre des APP non-fluents, de nombreuses études relèvent des troubles de la parole motrice, en particulier l'apraxie de la parole (AOS) (Croot et al., 2012; Duffy et al., 2014). De plus, dans cette variante-ci, les erreurs phonétiques et phonémiques seraient quatre fois plus présentes que chez les sujets sains, avec une prépondérance de 82 % d'erreurs classées comme phonémiques (par exemple des substitutions) (Ash et al., 2010; Wilson et al., 2010). En outre, l'articulation et la prosodie préservées aideraient à distinguer les variantes logopéniques des non-fluents (Cordella et al., 2017; Duffy et al., 2014). Les APP logopéniques produisent également le plus grand nombre de faux départs et de pauses pleines (Wilson et al., 2010). De plus, les auteurs ont souligné l'émergence très précoce des premières atteintes sur la parole même s'ils restent intelligibles (Ogar et al., 2007).

2.2 Analyse acoustique

2.2.1 Le jitter et le shimmer

Le jitter et le shimmer sont des paramètres acoustiques mesurés lors de la tenue d'une voyelle (Henrich Bernardoni & Acher, 2014). Le jitter est une mesure donnée en pourcentage qui quantifie les perturbations de fréquence fondamentale (f_0) d'un cycle à l'autre c'est-à-dire la différence moyenne absolue entre deux périodes consécutives (Farrus et al., 2007). Dans ce cas, on s'intéresse à un cycle vibratoire, à une période de son. Selon le manuel du logiciel PRAAT®, la mesure du **jitter (local)** désigne «la moyenne de la différence entre deux cycles vibratoires de larynx consécutifs rapportée à la période moyenne du signal ». Le seuil normal/pathologique du jitter est fixé à 1,04%. Un score de jitter élevé signifie donc une variabilité importante du cycle glottique. (Brockmann et al., 2011 ; Henrich Bernardoni & Acher, 2014). D'après une étude de 2011, les normes du jitter données avec un temps maximum de phonation (TMP) sur un /a/ chez les hommes seraient situées à environ 0.30% (entre 0.28-0.33). Pour les femmes, les normes se situent à environ 0.37% (entre 0.33-0.40). Le pourcentage de perturbation de la fréquence fondamentale de la hauteur chez les femmes est donc légèrement plus élevé (Brockmann et al., 2011). Il existe plusieurs manières de considérer le jitter en dehors de la mesure classique et notamment le **jitter (rap)** qui désigne, en pourcentage, la perturbation relative moyenne entre une période et la moyenne des deux périodes voisines. Le seuil norme/pathologie est estimé à 0.68% d'après le manuel Praat. Cet outil permet donc de mesurer la stabilité de la fréquence fondamentale sur trois périodes consécutives tout en réduisant l'influence de la fréquence fondamentale sur le calcul du jitter (Orlikoff & Baken, 1990). Les différents indicateurs de jitter sont nécessairement corrélés entre eux (Werth et al., 2010).

Le shimmer désigne la variabilité d'amplitude entre deux pics exprimée en décibels (Farrus et al., 2007). Pour mesurer les variations de l'amplitude à court-terme il faut diviser la moyenne des différences entre les amplitudes maximales de deux périodes successives, par la moyenne maximale de chaque période. Le shimmer permet donc d'estimer l'irrégularité de l'intensité sur un cycle vibratoire donné. En ce qui concerne le **shimmer (local dB)**, les normes pour les hommes seraient situées entre 0.27 et 0.35 soit environ 0.31 décibels (dB) et pour les femmes entre 0.41 et 0.51 soit 0.46 dB en moyenne après analyse des TMP. Soulignons à nouveau une perturbation de l'amplitude plus élevée chez les femmes (Brockmann et al., 2011). Comme pour le jitter, il existe plusieurs manières de calculer le shimmer et notamment la variante **shimmer (apq 11)**. L'Amplitude Perturbation Quotient (APQ) mesure la moyenne des variations d'amplitude en tenant compte de cycles consécutifs, ici onze cycles périodiques à la suite. Ce paramètre acoustique permet donc une analyse de la perturbation moyenne de l'amplitude sur une succession de cycles plus importante que le shimmer classique. Le seuil de pathologie est à 3,070%. Les différents scores de shimmer sont également corrélés entre eux comme le montre une étude sur plus de 2500 voix (Werth et al., 2010).

2.2.2 Cepstral Peak Prominence

Le Cepstral Peak Prominence (CPP) est un paramètre acoustique décrit initialement par Hillenbrand et Houd en 1996 (Hillenbrand & Houde, 1996). C'est actuellement la mesure acoustique la plus corrélée aux analyses perceptives de la dysphonie (Castellana et al., 2018; Heman-Ackah et al., 2014). Cette valeur permet de quantifier le « degré d'harmonie » d'un échantillon vocal donné. Il existe plusieurs algorithmes de calculs du CPP dont une version « lissée » du CPP appelée Smooth Cepstral Peak Prominence (CPPs). Cette valeur obtenue serait la plus reliée aux caractéristiques perceptives retrouvées classiquement (Heman-Ackah et al., 2014). Plus le signal vocal sera périodique, plus la valeur du CPPs sera élevée (Batthyany et al., 2019). L'étude de 2014 de Heman-Ackah et son équipe a permis d'établir un cut-off à 4.0 dB pour le CPPs mesuré lors d'un échantillon de discours. Cela signifie, qu'un échantillon de discours ayant un CPPs inférieur à 4.0 dB sera plus à risque d'être celui d'un sujet dysphonique (Heman-Ackah et al., 2014). Diverses études ont montré que cette mesure acoustique était un prédicteur de dysphonie sur des échantillons de voyelle tenue de type TMP ainsi que sur des échantillons de discours (Halberstam, 2004; Heman-Ackah et al., 2002, 2014).

2.2.3 Pauses vides et pauses pleines

En acoustique, une pause vide ou pause silencieuse, est définie comme « tout intervalle du tracé oscillographique dont l'amplitude ne permet pas de le distinguer par rapport au bruit de fond ». Elle est généralement opposée à la pause pleine ou pause remplie qui désigne une « interjection d'hésitation » (Duez, 1982). Dans la parole, les locuteurs sans troubles ont tendance à augmenter le nombre de pauses avec l'augmentation de la complexité de l'énoncé (Reich, 1980). Il faut également distinguer les pauses « grammaticales » qui interviennent en français à la fin d'un énoncé programmé, des pauses « non-grammaticales » que l'on retrouve au contraire, en cas de révision ou de recherche de mot (Reich, 1980). Afin de distinguer les pauses liées à l'articulation et celles aux hésitations et temps de latence, certains auteurs préconisent le seuil de 250 millisecondes (Pistono et al., 2016). Plus précisément, plusieurs études distinguent les pauses longues (supérieures à 0.4 millisecondes) des pauses courtes (entre 0.15 et 0.40 millisecondes) (K. C. Fraser et al., 2013).

2.3 Analyse acoustique dans les pathologies neurodégénératives

2.3.1 Dans la maladie d'Alzheimer (MA) et dans la démence fronto-temporale (DFT)

Une étude a montré qu'il était possible à 91% de distinguer grâce à une analyse acoustique de différents échantillons sonores les patients MA des patients Mild Cognitive Impairment (MCI) ou sains. Cette étude a donc permis d'envisager l'analyse acoustique automatique comme un outil diagnostique à considérer (Konig et al., 2018). En effet, les différences de performances entre les groupes ne sont bien souvent pas perçues par l'oreille de l'examineur et nécessitent donc l'utilisation d'un outil d'analyse acoustique automatique (König et al., 2015). L'étude de 2015 a montré des scores pathologiques notamment sur les taux de parole comparés aux nombres de pauses et sur l'amplitude du signal sonore chez les patients MA. En moyenne, d'après des études de Juan J. G. Meilán le **jitter (local)** des patients MA était compris entre 2.46% et 2.80 %, et le **jitter (rap)** entre 1.15% et 1.34%. Ces taux sont pathologiques dans les deux cas et montrent une perturbation importante de la hauteur chez ces patients. En ce qui concerne le **shimmer**, la moyenne en décibels (dB) des personnes ayant une maladie d'Alzheimer est située entre 1.44 et 1.60 dB. Pour le **shimmer (apq11)**, les données en pourcentage sont situées entre 10.74 % et 12.66%. A nouveau, les résultats retrouvés sont pathologiques. Par ailleurs, le pourcentage de pauses moyen est de 47,42% avec une déviation standard de 16,08. (Juan J. G. Meilán et al., 2012 ; Juan José G. Meilán et al., 2014).

Cette étude montre donc des perturbations à la fois de la fréquence fondamentale, de l'amplitude et du nombre de pauses chez ces patients. Ces résultats ont été confirmés par d'autres études ayant montré que les patients MA avaient tendance à augmenter le nombre et la longueur des segments de pauses vides et à diminuer les segments avec parole (López-de-Ipiña et al., 2015). Par ailleurs, dans des épreuves de langage semi-dirigé comme lors d'un récit autobiographique, les personnes ayant une maladie d'Alzheimer font des pauses plus longues notamment entre deux phrases (Pistono et al., 2016). En ce qui concerne la parole de patients DFT et APPnf-DFT, ces sujets ont dans leurs discours spontanés un plus grand nombre de pauses et des pauses d'une durée plus longue par rapport aux autres sujets (Yunusova et al., 2016). Par ailleurs, d'autres études montrent que sur un temps de description d'image, plus de la moitié du temps enregistré était du silence pour les sujets APPnf-DFT (Ash et al., 2009; Pakhomov et al., 2010). En revanche, on relève chez les patients DFT-vc une anomalie du taux de parole quantifié par un nombre élevé de mots par minute (Ash et al., 2009; Wilson et al., 2010). Les pauses chez ces patients seront plus courtes que chez les groupes contrôles ou au contraire allongées par le déficit cognitif comportemental. (Jarrold et al., 2014 ; Yunusova et al., 2016). En effet, les différences retrouvées dans la parole pourraient s'expliquer par la présence ou l'absence de la protéine tau (patients tau positifs ou tau négatifs) (Mendez et al., 2013).

2.3.2 Dans les aphasies progressives primaires

D'une manière générale, le nombre de pauses serait plus important chez les groupes de patients APP que chez les groupes de sujets sains. De plus, le nombre de pauses courtes (entre 0.15 et 0.40 millisecondes) et de pauses longues (supérieures à 0.40 millisecondes) analysé lors d'une épreuve de récit sur images est plus important chez les sujets aphasiques progressifs primaires. (K. Fraser et al., 2013) La variante non-fluente des APP aurait des temps de pauses supérieurs ainsi qu'une variabilité plus importante de ces temps. (Ash et al., 2010 ; Ballard et al., 2014 ; Cordella et al., 2017 ; Pakhomov et al., 2010). En outre, une autre étude relève des pauses plus longues pour la variante non-fluente mais prises moins fréquemment que les autres variantes (Cordella et al., 2017). Les APP non-fluents et logopéniques font globalement plus de pauses que les APPvf (Wilson et al., 2010). Par ailleurs, les patients APPI produisent le plus grand nombre de pauses pleines, faux départs et séquences réparées que tous les autres groupes d'aphasies progressives primaires (Wilson et al., 2010). Il existe actuellement peu de données acoustiques sur les aphasies progressives primaires. Notons toutefois que le shimmer est inférieur dans les groupes de patients avec aphasies progressives primaires que dans les groupes contrôles de cette étude ce qui peut révéler une modulation de l'amplitude moins importante et donc des variations en moyenne plus faibles chez les patients aphasiques progressifs primaires (K. Fraser et al., 2013).

Les aphasies progressives primaires sont inscrites dans un parcours diagnostique rigoureux nécessitant une analyse clinique fine à laquelle s'ajoute l'apport de l'imagerie médicale et de la ponction lombaire. Cependant, dans une perspective d'évaluation moins invasive, les marqueurs vocaux pourraient être de nouveaux outils à considérer. Que ce soit à travers les marqueurs acoustiques comme le jitter ou le shimmer, mais également avec des marqueurs langagiers comme ceux de l'analyse des pauses du discours. Ainsi, les marqueurs relevés lors de l'analyse vocale devraient être en accord avec les éléments retrouvés classiquement lors du diagnostic clinique.

PARTIE PRATIQUE

1. Problématique et objectifs

Notre étude consiste à vérifier la cohérence et l'intérêt de l'apport des marqueurs acoustiques et vocaux dans le diagnostic différentiel des APP. L'objectif primaire de cette étude est de vérifier s'il existe des différences dans les paramètres acoustiques et vocaux entre les patients présentant une APP et les sujets contrôles et entre les différents sous-types d'APP. L'objectif secondaire est de déterminer s'il existe des différences dans les paramètres acoustiques et vocaux des patients aphasiques progressifs primaires et des patients ayant une maladie d'Alzheimer ou une démence fronto-temporale. Les critères de mesure retenus pour l'étude des marqueurs acoustiques sont les suivants : le jitter, le shimmer et le Smoothed Cepstral Peak Prominence (CPPs). En ce qui concerne l'analyse des pauses, les critères de mesure sont : le nombre et la durée des pauses vides, le nombre et la durée des pauses pleines ainsi que le nombre et la durée des pauses pleines de type prolongation et interjection. Enfin, nous analysons les épreuves de répétition et de diadococinésies qualitativement en relevant, entre autres, le type d'erreurs commises de type omission, ajout, substitution ou inversion.

2. Matériel et méthodes

2.1 Population

Sujets	Sexe	Age	Niveau d'études	Pathologie diagnostiquée	Score DTLA +
L	Femme	70 ans	Secondaire (collège, brevet)	APP logopénique	94/100
S	Homme	75 ans	Secondaire (lycée, baccalauréat)	APP versant sémantique	77/100
M	Homme	57 ans	Secondaire (lycée, baccalauréat)	APP mixte	49/100
A	Femme	85 ans	Secondaire (collège, brevet)	Maladie d'Alzheimer	53/100
FT	Homme	67 ans	Secondaire (collège, brevet)	Démence fronto-temporale	52/100
TF	Femme	60 ans	Secondaire (lycée, baccalauréat)	Sujet témoin	100/100

TM	Homme	72 ans	Secondaire (lycée, baccalauréat)	Sujet témoin	100/100
----	-------	-----------	-------------------------------------	--------------	---------

Les patients ont été recrutés et inclus au protocole dans le cadre de rendez-vous de diagnostic orthophonique au Centre Hospitalier Universitaire (CHU) de Cimiez. Nous avons recruté 4 hommes et 3 femmes entre 57 et 85 ans (moyenne d'âge : 69 ans). Excepté les deux sujets témoins, chaque patient a été reçu avec un membre de sa famille, ce qui a permis de répondre parfois plus aisément aux questionnements posés lors de l'anamnèse.

2.2 Matériel et méthode

Chacun des sujets ayant participé à l'étude a été inclus au protocole MarCo-Sens. Ce protocole est une étude longitudinale plurimodale et multicentrique utilisant des marqueurs écologiques et sensoriels pour le diagnostic précoce et différentiel des pathologies corticales et sous-corticales avec troubles cognitifs dont font notamment partie les aphasies progressives primaires.

Critères d'inclusion du protocole MarCo-Sens :

- âgé de plus de 40 ans
- consultant dans un des centres investigateurs, pour des difficultés cognitives, comportementales et/ou motrices
- sachant parler, lire et écrire le français
- une couverture sociale (affilié à une assurance médicale)
- ne s'opposant pas à l'inclusion dans l'étude après lecture de la note d'information

Critères de non-inclusion :

- Patient sous tutelle ou curatelle
- Eléments physiques ou culturels susceptibles d'interférer avec la réalisation des tests.

Le protocole des marqueurs vocaux a été intégré à celui du diagnostic orthophonique classique déjà pratiqué. Les sujets ont chacun été soumis à une Détection des Troubles du Langage chez l'Adulte et la personne âgée (DTLA). Les données ont été recueillies sur une tablette tactile iPad. Les enregistrements vocaux ont été enregistrés à l'aide d'un microphone Zoom H1n. A travers cette évaluation, nous nous sommes particulièrement intéressés à la répétition de phrases dans le cadre de l'analyse des marqueurs acoustiques et vocaux. Par ailleurs, nous avons choisi d'ajouter trois tâches

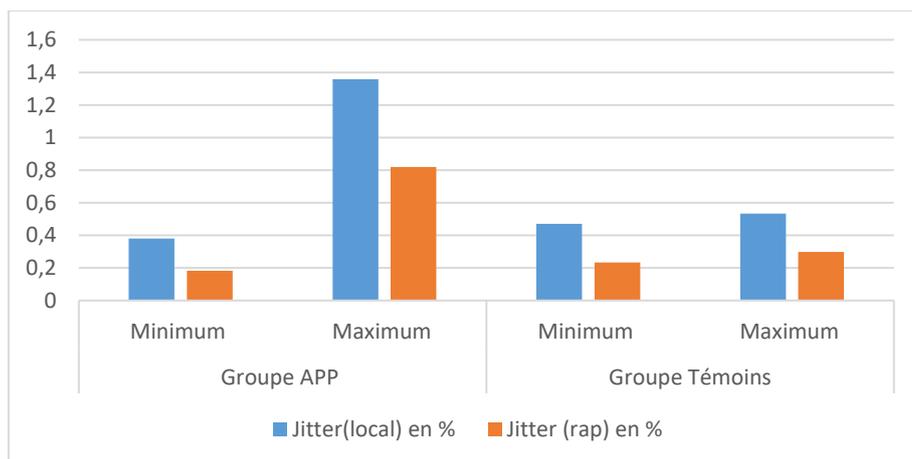
supplémentaires à celles déjà présentes dans la DTLA. Tout d'abord, un Temps Maximum de Phonation (TMP), gold standard permettant d'analyser finement les marqueurs acoustiques tels que le jitter ou le shimmer. L'analyse du jitter a été effectuée avec un TMP sur un /a/. Pour rappel, le **jitter (local)** permet de quantifier la perturbation de la fréquence fondamentale sur deux cycles successifs alors que le **jitter (rap)** met en évidence la perturbation relative moyenne entre une période et la moyenne des deux périodes voisines (donc sur trois périodes en tout). Les seuils norme/pathologie sont respectivement de 1.04% et 0.68%. L'analyse du shimmer a été également effectuée sur un TMP réalisé sur un /a/. Rappelons que les scores de **shimmer (local)** et de **shimmer (apq 11)** permettent d'analyser les variations d'amplitude tantôt entre deux pics de périodes successives du signal tantôt entre onze pics de périodes successives du même signal. Les seuils pathologiques sont pour les hommes de 0.35 dB et pour les femmes de 0.51 dB pour le **shimmer (local)** et de 3.07% pour le **shimmer (apq 11)**. Enfin, nous avons analysé le Smoothed Cepstral Peak Prominence (CPPs) qui est un marqueur acoustique permettant d'évaluer la périodicité d'un échantillon vocal. Ainsi, plus le CPPs, est élevé plus le signal est périodique. Sur une épreuve de discours, le cut-off est à 4.0 décibels. Nous avons également ajouté une passation de diadococinésies de types itératives (/papapa/) et alternatives (/pataka/) durant quelques secondes qui seront soumises à une analyse qualitative. Enfin, pour terminer, nous avons demandé aux sujets de raconter un souvenir heureux, pendant environ deux minutes ce qui nous a permis d'analyser les temps de pauses. L'analyse des pauses vides et des pauses pleines a été réalisée grâce à un échantillon vocal obtenu lors du récit oral d'un souvenir heureux initialement demandé aux patients pendant deux minutes. Compte tenu des variations de temps obtenues dans cette épreuve, nous avons sélectionné seulement la première minute du récit des sujets. Les pauses vides ou remplies sélectionnées sont celles supérieures ou égales à 0.4 millisecondes.

3. Résultats

3.1 Différences des paramètres acoustiques et vocaux chez les patients présentant une APP et les contrôles

3.1.1 Les marqueurs acoustiques

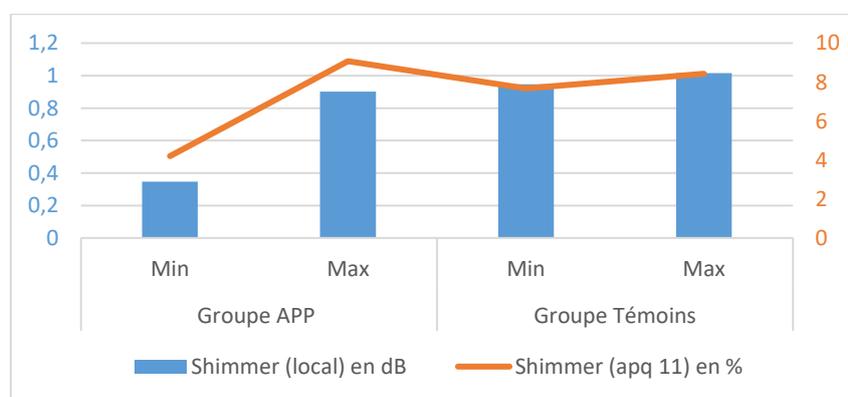
3.1.1.1 Le jitter : marqueur de perturbation de la fréquence fondamentale



Graphique 1 : Comparaison des scores minimum et maximum du **jitter (local)** et du **jitter (rap)** sur un TMP des groupes APP et témoins

Ce premier graphique permet de mettre en évidence les scores en-dessous du seuil de pathologie obtenus par le groupe APP pour les deux formes de jitter. En effet, le score maximum de ce groupe pour le **jitter (local)** est de 1.358 % et de 0.82% pour le **jitter (rap)**. En revanche, on remarque des scores minimum et maximum condensés à environ 0.500 % pour le **jitter (local)** et 0.250% pour le **jitter (rap)** pour le groupe constitué de témoins.

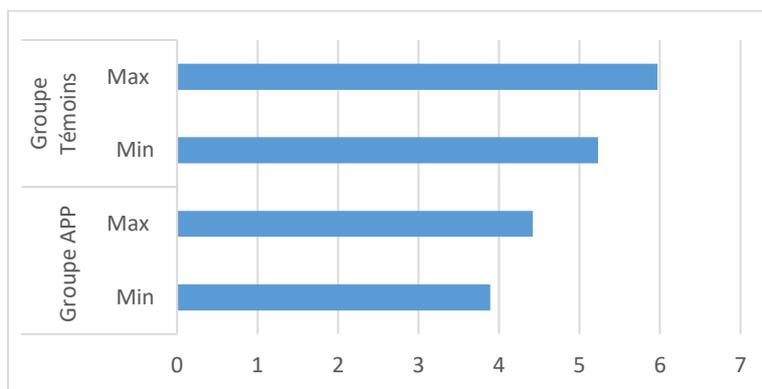
3.1.1.2 Le shimmer : marqueur de perturbation de l'amplitude du signal



Graphique 2 : Comparaison des scores minimum et maximum du **shimmer (local)** et du **shimmer (apq 11)** sur un TMP des groupes APP et témoins

Ce graphique met en évidence des scores supérieurs aux seuils pathologiques pour les deux variantes de shimmer. Le seul score inférieur au seuil pathologique est celui obtenu en minimum dans le groupe APP.

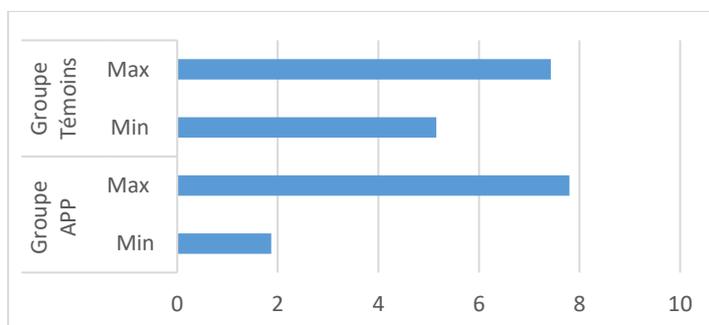
3.1.1.3 Smoothed Cepstral Peak Prominence : quantifieur du « degré d’harmonie » du discours



Graphique 3 : Comparaison des scores minimum et maximum du CPPs sur un récit d'une minute des groupes APP et témoins

Ici, les scores en décibels du CPPs sont tous situés dans la norme, excepté le score le plus bas du groupe APP qui est situé à 3.89 dB, en dessous du cut-off de 4 dB. Les scores des témoins sont situés en moyenne autour de 5 dB et ceux du groupe APP autour de 4 dB.

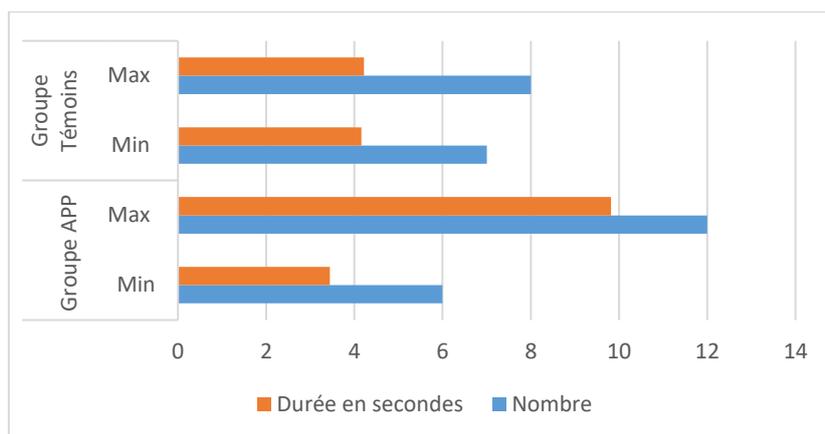
3.1.2 Analyse des pauses du récit



Graphique 4 : Comparatif des scores minimum et maximum obtenus en pauses sur un récit en secondes entre le groupe APP et le groupe témoins

Ce graphique permettant de comparer les temps de pauses sur un récit d'une minute entre le groupe APP et le groupe témoin. Il met en évidence des performances plus homogènes chez les sujets témoins qui ont une différence de 2.274 secondes entre le score minimum et le score maximum alors que le groupe des aphasiques progressifs primaires obtiennent quant à eux une différence de 5.93 secondes. Par ailleurs, le groupe des sujets APP réalise à la fois le score minimum le plus faible ainsi que le score maximal le plus élevé.

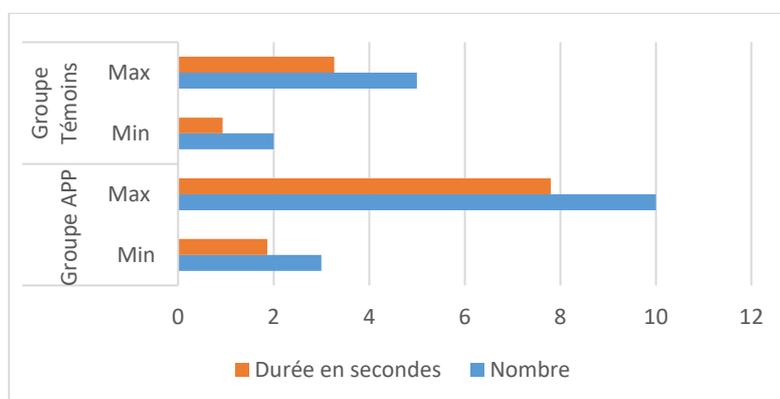
3.1.2.1 Les pauses vides ou silencieuses



Graphique 5 : Comparatif des scores minimum et maximum obtenus en pauses vides lors d'un récit d'une minute entre le groupe APP et le groupe témoins

Les sujets aphasiques progressifs primaires obtiennent des scores déviants par rapport aux résultats obtenus par les témoins, que ces résultats soient plus élevés ou plus abaissés. En effet, on remarque l'homogénéité des résultats du groupe témoin qui contraste avec ceux obtenus par les sujets du groupe APP, en durée et en nombre de pauses silencieuses.

3.1.2.2 Les pauses pleines ou remplies



Graphique 6 : Comparatif des scores minimum et maximum obtenus en pauses pleines lors d'un récit d'une minute entre le groupe APP et le groupe témoins

A nouveau, les résultats obtenus par les sujets APP sont plus hétérogènes que ceux du groupe témoin. La différence entre les scores minimum et maximum est dans ce groupe de 5.93 secondes alors qu'il n'est que de 2.334 secondes dans le groupe des sujets témoins.

3.1.2.3 Analyse des prolongations et interjections

Tableaux 2 et 3 : Comparatif des scores minimum et maximum des prolongations et interjections obtenus sur un récit d'une minute entre le groupe APP et le groupe témoins

		Nombre	Durée en secondes
Groupe APP	Min	0	0
	Max	8	6,848
Groupe Témoins	Min	1	0,528
	Max	3	1,633

		Nombre	Durée en secondes
Groupe APP	Min	1	0.95
	Max	5	3.068
Groupe Témoins	Min	1	0.403
	Max	3	1.634

Ces deux tableaux quantifient les nombres et les temps de des pauses pleines spécifiques qui sont les prolongations (tableau 2) et les interjections (tableau 3). Le groupe qui obtient le delta le plus important entre les scores minimum et maximum pour les deux types de pauses remplies est celui des aphasiques progressifs primaires. Ces sujets-ci ont eu tendance à effectuer plus de prolongations que d'interjections.

3.1.3 Analyse qualitative des épreuves de répétition et de diadococinésies

Tableau 4 : Comparatif des déformations retrouvées lors de la répétition de phrases du groupe des APP et du groupe contrôle

		Omission	Substitution	Persévération
Groupe APP	Min	0	0	0
	Max	3	2	1
Groupe Témoins	Min	0	0	0
	Max	0	0	0

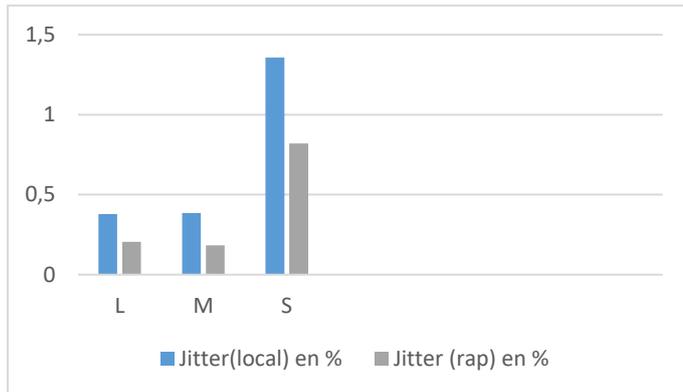
Dans cette épreuve, nous avons pu remarquer que seuls les sujets patients ont omis, substitué ou ajouté des mots. Nous relevons également une persévération sur un élément donné dans une phrase précédente chez l'un des sujets APP. Notons par ailleurs, qu'ils ont été également les seuls à faire des pauses, qu'elles soient pleines ou silencieuses, supérieures à 0.4 millisecondes.

En ce qui concerne les diadococinésies, deux des sujets APP ont ralenti au fil de l'épreuve alors que le témoin masculin (TM) a, au contraire, accéléré.

3.2 Différences dans les paramètres acoustiques et vocaux chez les patients APP entre eux

3.2.1 Les marqueurs acoustiques

3.2.1.1 Le jitter : marqueur de perturbation de la fréquence fondamentale

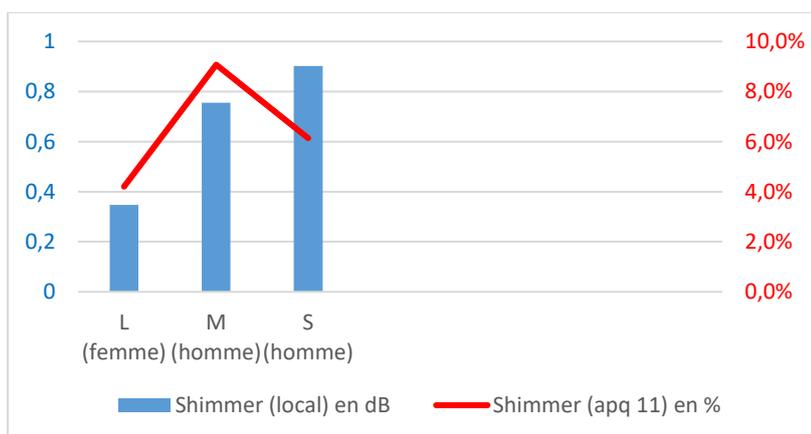


L	Sujet diagnostiqué APP logopénique
M	Sujet diagnostiqué APP mixte
S	Sujet diagnostiqué APP sémantique

Graphique 7 : Analyse du jitter (local) et du jitter (rap) sur un TMP des sujets APP

Le graphique ci-dessus permet de mettre en évidence des performances discordantes chez le patient S, ayant été diagnostiqué aphasique progressif primaire versant sémantique. En effet, il obtient dans les deux cas des scores pathologiques de 1.358 % pour le **jitter (local)** et de 0.82 % pour le **jitter (rap)**. Il est le seul sujet APP à obtenir des scores dépassant le seuil de pathologie.

3.2.1.2 Le shimmer : marqueur de perturbation de l'amplitude du signal



L	Sujet diagnostiqué APP logopénique
M	Sujet diagnostiqué APP mixte
S	Sujet diagnostiqué APP sémantique

Graphique 8 : Analyse du shimmer (local) et du shimmer (apq 11) sur un TMP des patients APP

Pour ce marqueur-ci, chacun des sujets APP dépasse le seuil pathologique fixé. Les scores de déviation les plus élevés de l'amplitude sur onze pics (**shimmer apq 11**) ont été atteints par le sujet M. En ce

qui concerne le **shimmer (local)**, tous les sujets masculins dépassent le score seuil de 0.35 dB.

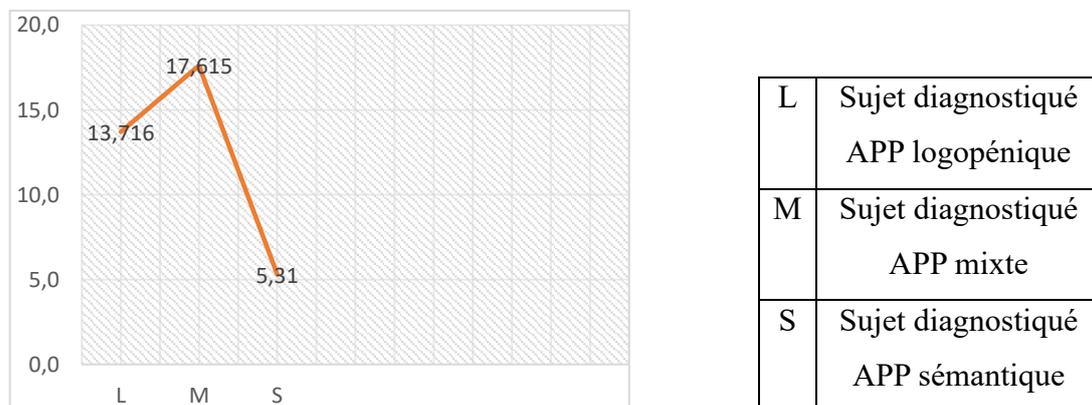
3.2.1.3 Smoothed Cepstral Peak Prominence : quantifieur du « degré d'harmonie » du discours



Graphique 9 : Smoothed Cepstral Peak Prominence sur le temps de récit en décibels des sujets APP

Le graphique ci-dessus permet de mettre à nouveau en évidence le score situé sous le seuil de pathologie du sujet S en dessous du cut-off des 4.0 dB avec 3.89 dB. D'une manière générale on remarque que les CPPs obtenus par tous les patients aphasiques progressifs primaires sont situés entre 3.89 dB et 4.4 dB.

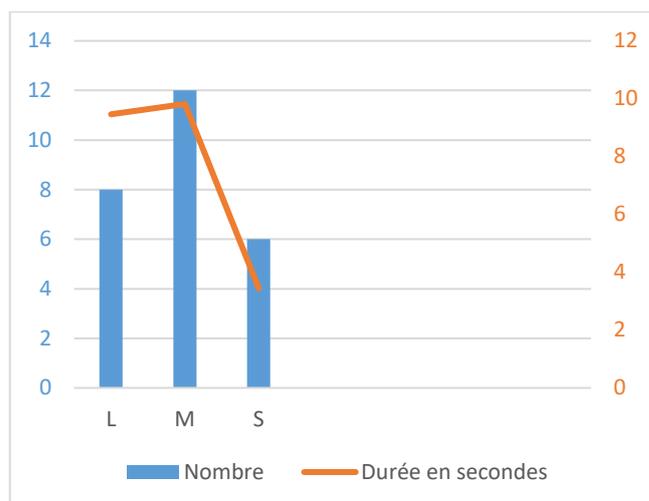
3.2.2 Analyse des pauses du récit



Graphique 10 : Analyse des temps de pauses sur un récit en secondes des sujets APP

Le cumul des pauses pleines et silencieuses permet d'analyser le temps global de pauses effectué sur un récit autobiographique d'une minute. Ici, nous pouvons voir que les performances sont très différentes selon les sujets. En effet, les temps de pauses les plus faibles ont été réalisés par le sujet S. A contrario, le temps de pauses le plus long a été réalisé par le sujet M.

3.2.2.1 Les pauses vides ou silencieuses

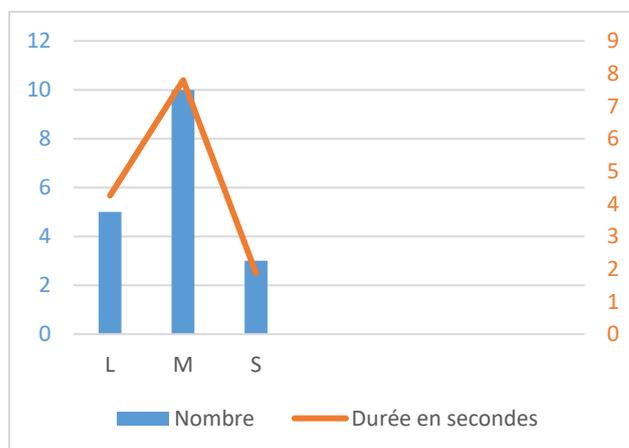


L	Sujet diagnostiqué APP logopénique
M	Sujet diagnostiqué APP mixte
S	Sujet diagnostiqué APP sémantique

Graphique 11 : Analyse des pauses vides sur un récit d'une minute des sujets APP

Nous pouvons relever sur ce graphique les scores importants obtenus à la fois par le sujet L et le sujet M. En effet, le sujet L a fait moins de pauses que le sujet M mais d'un point de vue temporel leurs scores sont presque équivalents. Au contraire, le sujet S a obtenu un score en durée de pauses vides le plus bas.

3.2.2.2 Les pauses pleines ou remplies

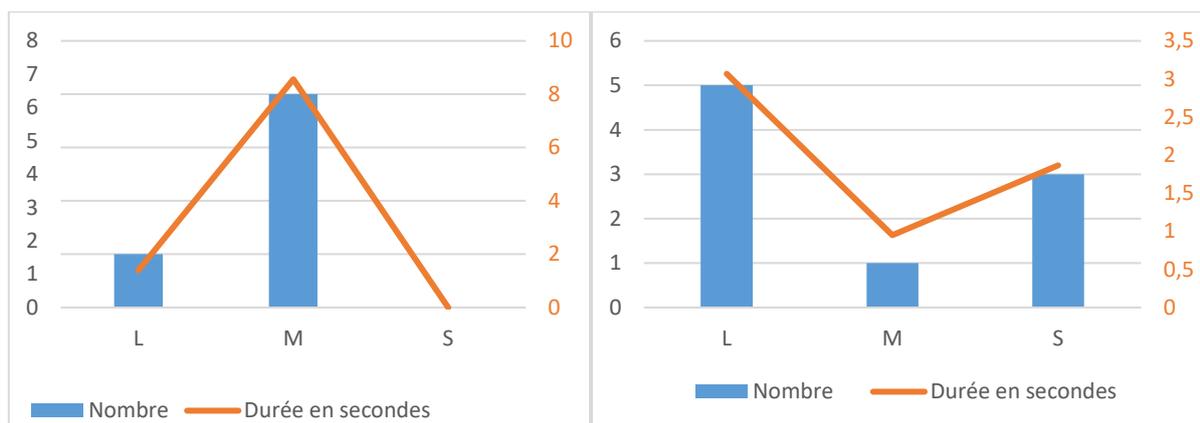


L	Sujet diagnostiqué APP logopénique
M	Sujet diagnostiqué APP mixte
S	Sujet diagnostiqué APP sémantique

Graphique 12 : Analyse des pauses pleines sur un récit d'une minute des sujets APP

Ici, le sujet M, a réalisé le plus de pauses remplies qui ont duré le plus longtemps. Le sujet L, a réalisé des pauses en moyenne plus longues car la durée de ses pauses excède son nombre. Le patient S réalise quant à lui le moins de pauses remplies pendant le moins de temps de tous les sujets aphasiques progressifs primaires.

3.2.2.3 Analyse des prolongations et interjections



Graphiques 13 et 14 : Comparatif des prolongations et des interjections obtenues sur un récit d'une minute entre les sujets APP

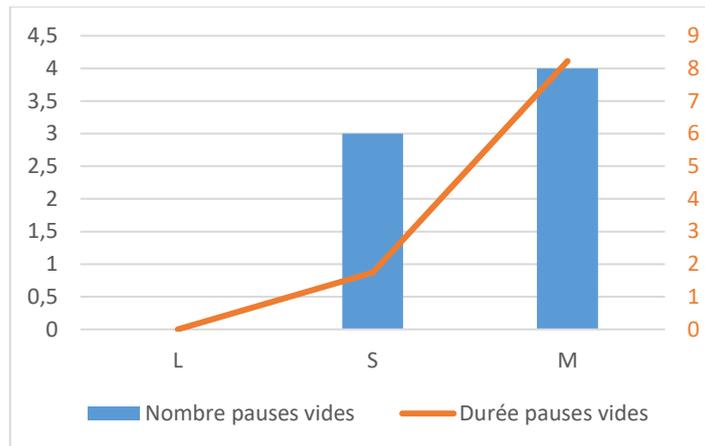
La comparaison des ces deux graphiques permet de visualiser les compétences très différentes des sujets selon le type de pause remplie analysée. En effet, les sujets M et L obtiennent des scores opposés entre les deux marqueurs prolongations et interjections, que ce soit en nombre ou en temps. Le sujet à avoir réalisé le plus de prolongations de mots dans le récit est le patient M. Au contraire, le patient S n'en a fait aucune.

3.2.3 Analyse qualitative des épreuves de répétition et de diadococinésies

Tableau 5 : Déformations retrouvées lors de la répétition de phrases des sujets APP

	Omission	Substitution	Persévération
L	0	0	0
S	0	0	0
M	3	2	1

Comme le montre ce tableau, toutes les déformations ont été commises par un seul sujet : le patient M. En effet, ce patient a omis un ou plusieurs éléments dans chacune des phrases, il a substitué des mots de la phrase initiale et il a persévéré sur un élément de la phrase précédente lors d'une répétition.



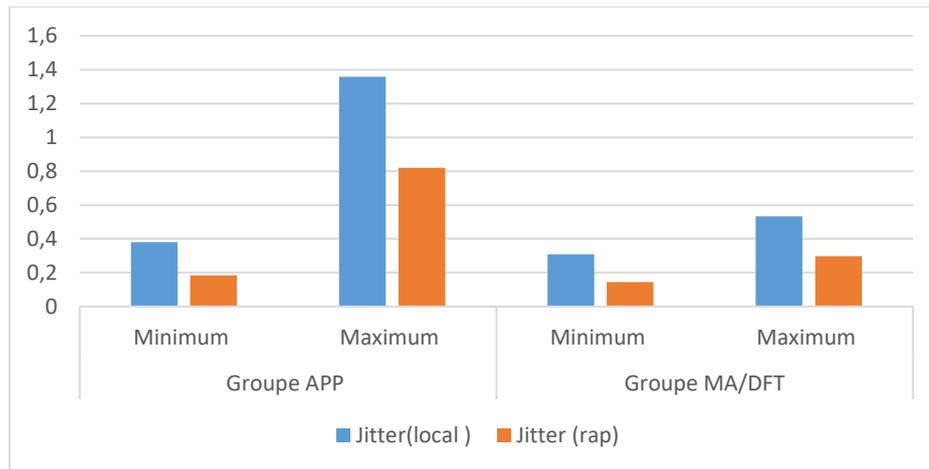
Graphique 15 : Analyse du nombre et de la durée de pauses vides réalisées lors de la répétition de phrases des sujets APP

Ici, seules les pauses vides ont été présentées car aucune pause pleine n'a été réalisée par les sujets. Nous remarquons que seuls les sujets S et M ont réalisé des pauses vides. Le sujet S a par ailleurs réalisé des pauses nombreuses mais relativement courtes. Les séquences alternatives (/pataka/) des diadococinésies ont suscité plus de difficultés pour les sujets APP avec notamment des inversions de syllabes dans la séquence pour le sujet L (« /pakata/ »). Notons que les sujets L et S ont ralenti leur débit au fil de l'épreuve.

3.3 Différences des paramètres acoustiques et vocaux chez les patients APP et MA ou DFT

3.3.1 Les marqueurs acoustiques

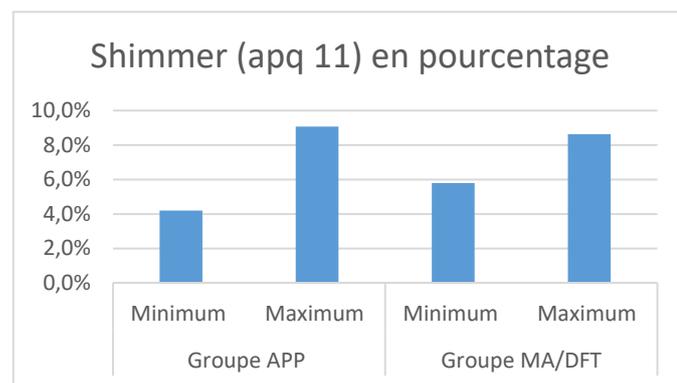
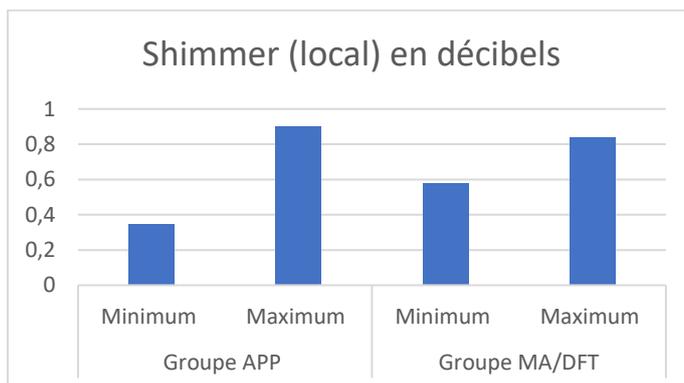
3.3.1.1 Le jitter : marqueur de perturbation de la fréquence fondamentale



Graphique 16 : Comparaison des scores minimum et maximum du **jitter (local)** et du **jitter (rap)** sur un TMP des groupes APP et MA/DFT

En comparant les groupes des patients APP au groupe MA/DFT, on se rend compte que les scores minimums entre les deux groupes sont globalement similaires pour le **jitter (local)** comme pour le **jitter (rap)**. En revanche, on remarque un score maximum beaucoup plus élevé pour le **jitter (local)** obtenu par le groupe APP de celui du groupe MA/DFT (1.358 vs 0.533%). A nouveau, le sujet S présent dans le groupe APP crée un écart entre les deux groupes en obtenant les scores maximums de son groupe.

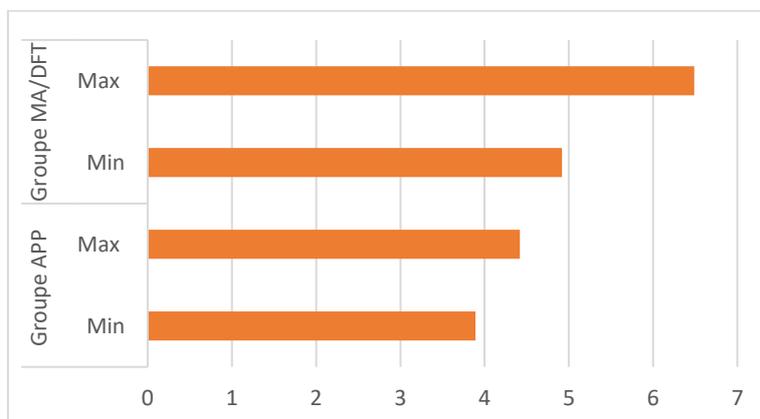
3.3.1.2 Le shimmer : marqueur de perturbation de l'amplitude du signal



Graphique 17 et 18 : Comparaison des scores minimum et maximum du **shimmer (local)** et du **shimmer (apq 11)** sur un TMP des groupes APP et MA/DFT

En ce qui concerne ce marqueur, tous les **shimmers (apq 11)** obtenus sont à nouveau pathologiques. De même, pour le **shimmer (local)** exprimé en décibels, tous les scores retrouvés sont situés au-delà du seuil de pathologie, excepté pour le minimum du groupe APP.

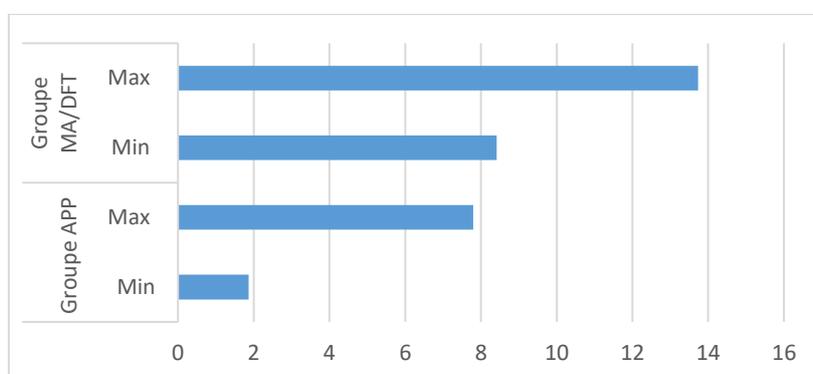
3.3.1.3 Smoothed Cepstral Peak Prominence : quantifieur du « degré d’harmonie » du discours



Graphique 19 : Comparaison des scores minimum et maximum du CPPs sur un récit d’une minute des groupes APP et MA/DFT

Pour rappel, plus le score obtenu au CPPs est élevé, plus le signal est périodique. Dans ce marqueur-ci, on remarque que les scores les plus élevés sont obtenus par le groupe MA/DFT. En effet, le score minimum de ce groupe est supérieur au score maximum du groupe des aphasies progressives primaires.

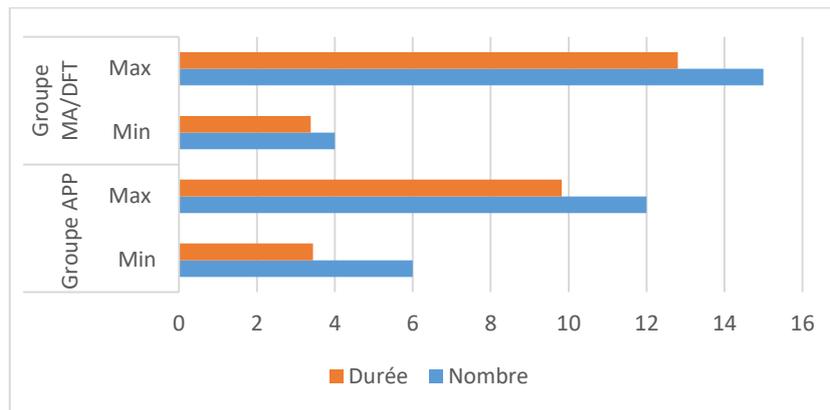
3.3.2 Analyse des pauses du récit



Graphique 20 : Comparatif des scores minimum et maximum obtenus en pauses lors d’un récit d’une minute entre le groupe APP et le groupe MA/DFT

Ce graphique permet de mettre en évidence les temps de pauses généraux beaucoup plus importants obtenus par le groupe MA/DFT. En effet, le score minimum de ces derniers est supérieur au temps maximal du groupe des sujets APP. A nouveau, on relève une hétérogénéité plus importante du groupe APP 6.63 secondes de différence entre les scores minimum et maximum contre 5.32 secondes pour le groupe des sujets porteurs de maladies neurodégénératives.

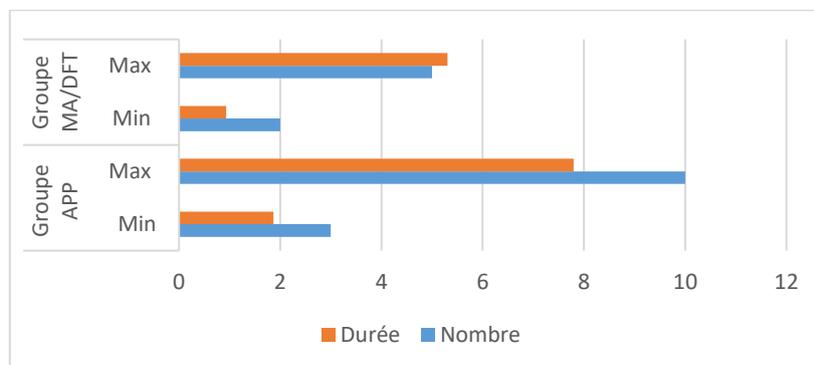
3.3.2.1 Les pauses vides ou silencieuses



Graphique 21 : Comparatif des scores minimum et maximum obtenus en pauses vides lors d'un récit d'une minute entre le groupe APP et le groupe MA/DFT

Les deux groupes obtiennent des scores presque similaires en ce qui concerne la durée minimum des pauses obtenue. En revanche, les pauses silencieuses les plus longues et les plus nombreuses sont réalisées dans le groupe MA/DFT. Les sujets FT et A tout deux inclus dans le groupe MA/DFT obtiennent quant à eux des résultats opposés dans ce marqueur. Le premier réalise un grand nombre de pauses durant une longue période alors que le second réalise le moins de pauses en nombre et en durée.

3.3.2.2 Les pauses pleines ou remplies



Graphique 22 : Comparatif des scores minimum et maximum obtenus en pauses remplies lors d'un récit d'une minute entre le groupe APP et le groupe MA/DFT

Contrairement aux résultats obtenus par les pauses vides, les pauses pleines les plus longues et les plus nombreuses sont obtenues par le groupe APP, que ce soit en score minimum ou maximum. Des dissociations au sein même des groupes sont également observées entre les scores minimums et maximums.

3.3.2.3 Analyse des prolongations et interjections

Tableaux 6 et 7 : Comparatif des scores minimum et maximum des prolongations et interjections obtenus sur un récit d'une minute entre le groupe APP et le groupe MA/DFT

		Nombre	Durée en secondes
Groupe APP	Min	0	0
	Max	8	6.848
Groupe MA/DFT	Min	2	0.932
	Max	2	1.257

		Nombre	Durée en secondes
Groupe APP	Min	1	0.95
	Max	5	3.068
Groupe MA/DFT	Min	0	0
	Max	3	3.778

Ces deux tableaux permettent de comparer le nombre et la durée des prolongations (tableau 6) et des interjections (tableau 7) réalisées lors d'un échantillon de récit autobiographique d'une minute. Ils permettent de mettre à nouveau en évidence l'hétérogénéité des performances du groupe APP qui présente les écarts les plus élevés entre les scores minimum et maximum.

3.3.3 Analyse qualitative des épreuves de répétition et de diadococinésies

Tableau 8 : Comparatif des déformations retrouvées lors de la répétition de phrases du groupe des APP et du groupe MA/DFT

		Omission	Substitution	Persévération
Groupe APP	Min	0	0	0
	Max	3	2	1
Groupe MA/DFT	Min	3	2	0
	Max	3	3	1

Les déformations commises ont été plus importantes quantitativement dans le groupe MA/DFT que dans le groupe des sujets APP. En effet, chacun des deux sujets du groupe des maladies neurodégénératives a omis au moins un mot par phrase répétée. En ce qui concerne les diadococinésies, on remarque une accélération du débit au fur et à mesure de l'épreuve chez les sujets L, M, A et FT. Les séquences alternatives (/pataka/) ont suscité plus de difficultés avec notamment des inversions de syllabes dans la séquence pour le sujet L (« /pakata/ ») ainsi que des ajouts de phonèmes pour le sujet A (/ « patakak » /).

DISCUSSION

Les aphasies progressives primaires sont des pathologies neurodégénératives qui atteignent préférentiellement et en premier lieu la sphère langagière. Cependant, il existe différents sous-types qu'il nous faut distinguer d'autres pathologies proches dans le cadre du diagnostic différentiel. Cet enjeu de santé publique incite les cliniciens et les chercheurs à considérer des méthodes différentes que celles déjà connues et utilisées dès lors. C'est pourquoi, l'apport des marqueurs écologiques comme les marqueurs acoustiques et vocaux est envisagé.

L'objectif premier de cette étude étant ici de vérifier s'il existe des différences dans les paramètres acoustiques et vocaux entre les patients présentant une aphasie progressive primaire et les sujets contrôles. Nous avons étudié les résultats obtenus à l'aide de plusieurs critères : analyses quantitatives des marqueurs acoustiques et des pauses, remarques qualitatives sur les épreuves de répétition et de diadococinésies. Ainsi, les résultats acoustiques se manifestant par l'étude du jitter, du shimmer et du smoothed cepstral peak prominence (CPPs) ont permis de mettre en évidence des différences entre les deux groupes. Tout d'abord, les scores obtenus pour les deux variantes de jitter sont toutes situées en dessous du seuil de pathologie pour les deux groupes, néanmoins les résultats retrouvés dans le groupe des APP sont beaucoup plus hétérogènes. Cette variation pourrait se traduire par une perturbation plus importante de la fréquence fondamentale à court-terme qui peut être reliée à une perturbation neurologique, aérodynamique ou mécanique. Dans les faits, la perturbation la plus importante a été retrouvée chez un seul patient, le sujet S, diagnostiqué aphasique progressif primaire de type fluent. En ce qui concerne l'analyse de l'amplitude du signal à travers le shimmer, les résultats relevés pour les deux groupes se situent en-deçà du seuil de pathologie. En revanche, nous pouvons souligner que les résultats du groupe des APP sont inférieurs à ceux du groupe contrôle. Ces éléments ont été relevés précédemment dans une étude montrant que la moyenne du shimmer était inférieur pour les groupes des APP par rapport au groupe contrôle (K. Fraser et al., 2013). Enfin, pour clôturer cette comparaison de l'analyse acoustique des groupes APP et contrôle, nous avons pu constater que les témoins obtenaient des scores en décibels plus élevés en CPPs. En moyenne, les sujets témoins obtiennent un score autour de 5 dB alors que ceux du groupe APP un score s'approchant des 4 dB. Or, plus le score obtenu à ce marqueur, est élevé, plus le signal analysé est périodique. Une étude de 2014 a par ailleurs permis de mettre en évidence qu'un CPPs inférieur à 4dB est plus à risque d'être celui d'un sujet dysphonique (Heman-Ackah et al., 2014). L'utilisation de ce marqueur semble donc être intéressante dans notre étude pour distinguer les sujets témoins des sujets APP. Lors du récit autobiographique nous avons analysé les différents types de pauses réalisés par les sujets. Que ce soit pour les pauses

silencieuses, les pauses pleines ou encore le cumul des deux, les sujets APP se sont distingués par leur hétérogénéité par rapport aux résultats obtenus par le groupe des sujets contrôles. Cet élément avait été relevé par l'équipe de Ballard en 2014 comme étant un élément permettant de distinguer les APP logopéniques et non-fluente des groupes contrôles (Ballard et al., 2014). Par ailleurs, les temps maximums de pauses ont toujours été obtenus dans notre étude par le groupe des patients. Ce constat est confirmé par les éléments retrouvés dans l'étude de 2016 où les groupes des sujets APP avaient des temps de parole inférieurs à ceux des groupes contrôles (Cordella et al., 2017). Nous pourrions analyser ces pauses allongées comme étant le reflet du manque du mot en spontané présent dans la variante logopénique ou encore comme le « discours hésitant » de la variante mixte ou non-fluente (Gorno-Tempini et al., 2011; Vandenberghe, 2016). Cependant, nous remarquons que les scores minimums, tous obtenus par le sujet S, sont inférieurs ou égaux à ceux réalisés par les témoins de l'étude. Ce dernier élément avait été relevé dans une étude de 2010 qui montrait que les sujets APPvf avait un taux de parole environ égal à ceux du groupe contrôle dans une épreuve de récit spontané (Wilson et al., 2010). Nous avons également analysé qualitativement les épreuves de répétition et de diadococinésies. Dans la première épreuve, seuls les sujets patients ont commis des déformations de type omission, substitution, ou ajout. Ces éléments ont été retrouvés dans plusieurs études comme celle de 2012 qui notifiât chez les sujets APPnf et APPI des distorsions et erreurs phonologiques commises lors des épreuves de répétition réalisées dans l'étude (Croot et al., 2012). Enfin, pour les diadococinésies seul le ralentissement de deux sujets APP a été relevé en comparaison de l'accélération d'un sujet contrôle. A l'issue de notre étude et en accord avec la littérature actuelle, les éléments qui permettent de distinguer les sujets APP des sujets contrôles sont : l'abaissement du shimmer, le nombre et la durée des pauses allongés (excepté pour les sujets APP versant fluent) ainsi que les distorsions commises lors des répétitions de phrases.

Le premier objectif secondaire de cette étude était de vérifier s'il existe des différences dans les paramètres acoustiques et vocaux entre les différents types d'APP. Dans un premier temps, nous avons comparé les résultats obtenus aux marqueurs acoustiques sur un TMP et un récit autobiographique. L'analyse des deux types de jitter a permis de révéler les scores pathologiques du sujet S, diagnostiqué APP versant fluent. Une explication de ces résultats pourrait être le caractère soufflé et éraillé de la voix de ce sujet. En effet, ces éléments ont pu altérer les résultats pour ce marqueur en mettant en avant les perturbations de fréquence fondamentale. A nouveau, l'analyse de l'amplitude à travers le shimmer révèle des scores pathologiques pour chacun des sujets APP. Le sujet S, obtient le score le plus élevé du **shimmer (local)** mesuré en décibels. En revanche, le sujet M obtient le pourcentage le plus important pour le **shimmer (apq 11)**. Finalement, le sujet M a donc une perturbation moyenne de

l'amplitude plus importante que le sujet S avec un TMP caractérisé par une intensité changeante. Les éléments pathologiques les plus significatifs ont été retrouvés chez les sujets masculin ici, alors que la perturbation de l'amplitude est, dans la littérature, plus élevée chez les femmes (Brockmann et al., 2011). Enfin, le sujet S a été le seul à réaliser un CPPs inférieur au cut-off de 4 dB, ce marqueur mettant en avant le « degré d'harmonie » du discours. Ainsi, plus le CPPs est faible, plus le sujet a de risque d'être dysphonique (Heman-Ackah et al., 2014). Ce résultat semble donc être en accord avec les caractéristiques vocales du sujet S. L'analyse des différents types de pauses du récit a permis de mettre en lumière des résultats similaires entre les sujets APP, quelles que soient les pauses. En effet, le sujet M a réalisé systématiquement le plus grand nombre de pauses pendant le plus longtemps, alors que le sujet S est celui qui en a réalisé le moins. Ces résultats sont en accord avec la sémiologie des sous-types d'APP caractérisée pour l'APP mixte d'un déficit de la parole motrice de type « effortfull » auquel s'additionne un manque du mot. Au contraire, l'APP versant fluent a quant à elle une parole préservée dans ses aspects grammaticaux et moteurs et un manque du mot peu important en spontané (ce dernier s'exprimant plutôt dans les épreuves de dénomination) (Gorno-Tempini et al., 2011; Vandenberghe, 2016). Les éléments retrouvés sont en accord avec une étude de 2011 qui révélait que les sujets APPI font plus de pauses que les sujets APPvf et que la variante logopénique aurait un taux de parole intermédiaire entre ceux de la variante non-fluente et de la variante fluente (Wilson et al., 2010). Dans notre étude, la variante mixte étant celle qui se rapproche le plus de l'APPnf. L'étude des prolongations et des interjections a permis de mettre en évidence des performances discordantes entre les individus. Tout d'abord, le sujet M a été celui qui a réalisé à la fois le plus de mots prolongés et le moins d'interjections. Au contraire, le sujet L, a réalisé le plus d'interjections et très peu de prolongations. Ces deux éléments pourraient être liés aux caractéristiques propres à ces deux sous-types. La variante logopénique est définie par un manque du mot important en spontané, la présence massive d'interjections de type « euh » révélant ainsi cette recherche du mot. La variante mixte est marquée par une atteinte de la parole dans ses aspects moteurs : la parole étant un effort évident pour le patient. En prolongeant ainsi la dernière syllabe du mot prononcé, le sujet s'assure une continuité de parole en réduisant les moments de rupture liés aux difficultés arthriques. L'analyse qualitative des épreuves de répétition et de diadococinésies a permis de mettre en avant les déformations commises exclusivement par le sujet M. De plus, les sujets M et S ont réalisé des pauses silencieuses au milieu des phrases répétées dans cette épreuve. Les éléments de déformations de type ajout ou omission ainsi que les pauses vides inappropriées vont dans le sens d'un déficit de la mémoire de travail qui se manifeste soit par une recherche du mot manquant, soit par une déformation du mot recherché. De même, la présence d'une persévération chez le sujet M relève d'une difficulté plus exécutive liée à un défaut d'inhibition des éléments précédents. Enfin, les diadococinésies ont suscité plus de difficultés

pour le sujet L qui a commis des inversions de syllabes dans la séquence « pataka » témoignant ainsi d'un déficit de la boucle audio-phonatoire majoré lors d'une répétition de séquences de syllabes dénuées de sens. A nouveau, ce déficit fait partie intégrante des critères diagnostics de la variante logopénique (Gorno-Tempini et al., 2011). Une étude de 2014 qui comparait les performances de sujets APPI, APPm et de patients MA a montré que les sujets mixtes avaient un discours spontané beaucoup plus altéré avec des altérations phonologiques, morphosyntaxiques et sémantiques du langage ainsi qu'un probable déficit de la mémoire de travail et de la mémoire épisodique (Sajjadi et al., 2014). En résumé, les éléments notoires qui pourraient être utiles dans le diagnostic différentiel des différentes APP sont : une perturbation de l'amplitude (shimmer) pour les sujets mixtes, un degré « d'harmonie du discours » altéré avec des scores de CPPs abaissés (proches de 4 dB), des pauses en nombre et en durée en accord avec la sémiologie du sous-type ainsi que des éléments qualitatifs liés à l'atteinte de la boucle audio-phonatoire retrouvés en répétition de phrases.

Le deuxième et dernier objectif secondaire était de déterminer s'il existe des différences dans les paramètres acoustiques et vocaux des patients aphasiques progressifs primaires et des patients ayant une maladie d'Alzheimer ou une démence fronto-temporale. Pour ce faire, nous avons comparé les résultats obtenus pour les deux groupes APP et MA/DFT en relevant notamment les scores minimum et maximum obtenus pour chacun des marqueurs. Nous avons commencé par l'analyse acoustique du temps maximum de phonation avec les deux formes de jitter et de shimmer. On remarque de prime abord un score maximal du **jitter (local)** beaucoup plus élevé dans le groupe des APP. A nouveau, les performances du sujet S créent un écart avec les autres groupes. Les scores pour le groupe MA/DFT sont compris entre 0.309 et 0.533 décibels pour le **jitter (local)** et entre 0.145 et 0.298 pour le **jitter (rap)**. D'après des études de Juan J. G. Meilán, le **jitter (local)** des patients MA était compris entre 2.46% et 2.80 %, et le **jitter (rap)** entre 1.15% et 1.34% (Juan J. G. Meilán et al., 2012; Juan José G. Meilán et al., 2014). Les résultats du sujet A dans notre étude sont donc en-deçà de ceux obtenus lors de ce protocole et reflètent donc une perturbation moindre de la hauteur sur un TMP. En ce qui concerne le shimmer, les courbes représentant les deux types sont très similaires avec des performances dans tous les cas et pour tous les sujets pathologiques. Cette similarité confirme les résultats obtenus lors d'une étude sur 2500 voix de 2010 qui montrait que les différents scores de shimmer sont corrélés entre eux (Werth et al., 2010). L'analyse du « degré d'harmonie du discours » pour les groupes APP et MA /DFT a permis de mettre en évidence des scores plus élevés pour le second groupe. En effet, le score minimal de ce groupe est supérieur au score maximal réalisé par le groupe des APP. D'une manière générale, le discours des sujets APP semble donc moins « harmonieux » que celui des patients de l'étude avec une maladie d'Alzheimer ou une démence fronto-temporale. Ce résultat est en cohésion

avec une étude comparant les discours spontanés des patients APP et MA et qui mettait en évidence un discours spontané plus altéré chez les aphasiques progressifs primaires (Karbe et al., 1993). Ce marqueur pourrait donc permettre de quantifier à l'aide d'une analyse acoustique un discours lent, laborieux et entrecoupé de silences, dans les cas des variantes non-fluents, mixtes et logopéniques par exemple. Par la suite, nous nous sommes intéressés aux pauses du discours. Le groupe composé d'un patient Alzheimer et d'un patient dément fronto-temporal a obtenu les scores maximums pour les temps de pauses généraux et les pauses silencieuses. En revanche, la tendance s'est inversée pour les pauses remplies les plus longues et les plus nombreuses qui ont été réalisées par les sujets APP. D'une manière générale, on remarque une homogénéité plus importante des scores chez les sujets FT et A du groupe MA/DFT. De plus, pour les pauses vides, ces deux sujets obtiennent des scores opposés, le premier réalisant un grand nombre de pauses durant une longue période alors que le second réalise, le moins de pauses en nombre et en durée. Ces résultats ne sont pas en accord avec ceux obtenus par d'autres études ayant montré que les patients MA avaient tendance à augmenter le nombre et la longueur des segments de pauses vides (notamment entre deux phrases) et ainsi à diminuer les segments de parole (López-de-Ipiña et al., 2015; Pistono et al., 2016). Pour le sujet FT, les éléments retrouvés à propos des pauses sont hétérogènes dans la littérature. En effet, selon la caractéristique principale de la DFT il existe des variations : variante de type APPnf-DFT ou variante comportementale. Dans un cas, le discours spontané comportera un plus grand nombre de pauses et des pauses d'une durée plus longue par rapport aux autres sujets (Yunusova et al., 2016). Dans l'autre, on relève chez les patients DFT-vc une anomalie du taux de parole avec un nombre élevé de mots par minute (Ash et al., 2009; Wilson et al., 2010). En suivant la seule analyse des pauses, le sujet FT ne semble correspondre à aucun des deux tableaux présentés. En effet, le déficit comportemental a pu influencer l'utilisation des pauses chez ce sujet. L'analyse en détail des pauses pleines avec les prolongations et les interjections commises par ces deux groupes, permet de mettre à nouveau en avant les performances hétérogènes du groupe des APP avec des écarts plus importants entre les scores minimum et maximum. Ces éléments soulignent l'impact du manque du mot sur le discours spontané de ces patients. L'étude qualitative des déformations retrouvées lors des répétitions de phrases a permis de montrer que les sujets A et FT ont commis le plus de déformations en omettant au minimum un mot par phrase répétée. Bien que le groupe des APP ait commis des déformations, les phrases sont globalement moins altérées chez ces sujets. En revanche, chacun des groupes possède un sujet ayant persévéré une fois, respectivement les sujets M et FT ce qui pourrait témoigner d'un déficit exécutif de type inhibition. Enfin, les diadococinésies permettent de mettre en évidence des perturbations de la boucle audio-phonatoire et de la mémoire de travail pour les sujets L et A avec des inversions de syllabes et ajouts de phonèmes durant les répétitions de séquences de syllabes successives. Les

éléments permettant d'opposer ces deux groupes sont donc en définitive : un discours plus harmonieux des sujets du groupe MA/DFT, des temps de pauses généralement plus longs pour les sujets du groupe MA/DFT excepté pour les pauses remplies, ainsi que des performances plus hétérogènes retrouvées chez les sujets APP.

S'agissant d'une analyse acoustique, nous avons tout de même été tributaires des conditions techniques liées à l'enregistrement de la voix des patients. En effet, malgré l'utilisation d'un seul et même outil d'enregistrement nous ne sommes pas parvenus à éviter totalement les bruits de fond et différences d'intensité en fonction des enregistrements. Ces éléments sont sans doute explicatifs des résultats pathologiques obtenus par tous les sujets pour l'analyse des shimmers. Par ailleurs, s'agissant d'une première rencontre lors d'un rendez-vous diagnostic, nous pourrions envisager que certains sujets ont pu être troublés par la nature des épreuves notamment, lorsqu'il s'agissait de raconter un souvenir heureux personnel.

De plus, les caractéristiques vocales propres à chacun ont pu influencer l'analyse acoustique pure comme cela a sans doute été le cas pour le sujet S, aphasique progressif primaire versant fluent. Notons également qu'il aurait fallu avoir dans l'échantillonnage des sujets patients un sujet APP non-fluent et un sujet APP anomique afin de pouvoir disposer de chacun des sous-types d'APP. Le format choisi de l'étude de cas permet de comparer des sujets un à un selon leurs caractéristiques propres liées à la pathologie mais également à leurs différences en tant que sujet. Ainsi, pour pouvoir disposer de données plus complètes, une étude portant sur un plus grand nombre de patients d'une même pathologie serait à envisager.

Cela étant dit, nous avons tout de même retrouvé des éléments concordants chez nos sujets avec d'autres éléments relevés précédemment dans la littérature, notamment lorsqu'il s'agissait de comparer le groupe APP avec le groupe contrôle et les sous-types d'APP entre elles.

Ces résultats encourageants vont dans le sens de l'étude de 2018 portant sur la maladie d'Alzheimer, mettant en avant l'intérêt de l'analyse acoustique, à travers les nouvelles technologies, dans le diagnostic de cette pathologie neurodégénérative (Konig et al., 2018).

CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

L'apport des marqueurs acoustiques et vocaux dans le cadre du diagnostic différentiel des APP est actuellement relié à d'autres marqueurs comme le graphisme, la marche ou encore l'olfaction. En effet, il a été démontré que la combinaison de plusieurs marqueurs permettrait de gagner en précision et en spécificité lors du diagnostic. Dans le cadre de cette démarche diagnostique, l'objectif principal était alors de vérifier s'il existe des différences dans les paramètres acoustiques et vocaux entre les patients présentant une aphasie progressive primaire et les sujets contrôles. Cette première comparaison a permis de mettre en avant des éléments qui diffèrent entre les sujets APP et les sujets témoins. D'un point de vue acoustique nous relevons un abaissement du shimmer qui se caractérise par une baisse de la variation de l'amplitude vocale sur un TMP. L'analyse du récit autobiographique nous a permis de mettre en évidence des pauses en nombre et en durée plus importantes chez les sujets APP. Enfin, une analyse qualitative de l'épreuve de répétition de phrases a permis de mettre en avant la présence de déformations de type omission, substitution ou ajout, exclusivement chez le groupe de sujets patients. En parallèle nous avons cherché à vérifier s'il existait des différences dans les paramètres acoustiques et vocaux entre les différents types d'APP. Nous avons pu mettre en avant des dissociations entre les sujets APP eux-mêmes. Nous avons notamment relevé une perturbation de l'amplitude (shimmer) pour le sujet mixte ainsi qu'un degré « d'harmonie du discours » altéré avec des scores de CPPs abaissés (proches de 4 dB) pour chacun des sujets APP. De plus, le récit autobiographique a permis de relever des pauses en nombre et en durée en accord avec la sémiologie du sous-type ainsi que des éléments qualitatifs dans l'épreuve de répétition liés à l'atteinte de la boucle audio-phonatoire. Finalement, le dernier objectif secondaire était de déterminer s'il existe des différences dans les paramètres acoustiques et vocaux des patients aphasiques progressifs primaires et des patients ayant une MA ou une DFT. Cette comparaison a permis d'établir un discours plus « harmonieux » chez les patients MA/DFT grâce à un CPPs plus élevé que celui des sujets APP ainsi que des temps de pauses plus longs pour les sujets du groupe MA/DFT excepté pour les pauses remplies.

D'un point de vue plus général, nous pouvons souligner l'hétérogénéité globale des résultats obtenus par les sujets APP. Celle-ci témoigne de la diversité des profils sémiologiques retrouvés et de la nécessité de spécifier pour chacun des sous-types des atteintes précises. Ces éléments soulignent donc l'utilité d'une étude future qui permettrait de mettre en avant les caractéristiques acoustiques et vocales précises de chaque sous-type d'APP. Cet apport reste néanmoins intéressant à prendre en compte lors d'un récit ou d'un TMP qui sont des épreuves incontournables du diagnostic orthophonique.

BIBLIOGRAPHIE

- Ash, S., McMillan, C., Gunawardena, D., Avants, B., Morgan, B., Khan, A., Moore, P., Gee, J., & Grossman, M. (2010). Speech errors in progressive non-fluent aphasia. *Brain and Language*, *113*(1), 13-20. <https://doi.org/10.1016/j.bandl.2009.12.001>
- Ash, S., Moore, P., Vesely, L., Gunawardena, D., McMillan, C., Anderson, C., Avants, B., & Grossman, M. (2009). Non-fluent speech in frontotemporal lobar degeneration. *Journal of Neurolinguistics*, *22*(4), 370-383. <https://doi.org/10.1016/j.jneuroling.2008.12.001>
- Ballard, K. J., Savage, S., Leyton, C. E., Vogel, A. P., Hornberger, M., & Hodges, J. R. (2014). Logopenic and Nonfluent Variants of Primary Progressive Aphasia Are Differentiated by Acoustic Measures of Speech Production. *PLoS ONE*, *9*(2), e89864. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0089864>
- Bathyany, C., Maryn, Y., Trauwaen, I., Caelenberghe, E., van Dinther, J., Zarowski, A., & Wuyts, F. (2019). A Case of Specificity : How Does the Acoustic Voice Quality Index Perform in Normophonic Subjects? *Applied Sciences*, *9*(12), 2527. <https://doi.org/10.3390/app9122527>
- Bonner, M. F., Ash, S., & Grossman, M. (2010). The New Classification of Primary Progressive Aphasia into Semantic, Logopenic, or Nonfluent/Agrammatic Variants. *Current Neurology and Neuroscience Reports*, *10*(6), 484-490. <https://doi.org/10.1007/s11910-010-0140-4>
- Brockmann, M., Drinnan, M. J., Storck, C., & Carding, P. N. (2011). Reliable Jitter and Shimmer Measurements in Voice Clinics : The Relevance of Vowel, Gender, Vocal Intensity, and Fundamental Frequency Effects in a Typical Clinical Task. *Journal of Voice*, *25*(1), 44-53. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2009.07.002>
- Castellana, A., Carullo, A., Corbellini, S., & Astolfi, A. (2018). Discriminating Pathological Voice From Healthy Voice Using Cepstral Peak Prominence Smoothed Distribution in Sustained

Vowel. *IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement*, 67(3), 646-654.

<https://doi.org/10.1109/TIM.2017.2781958>

Cordella, C., Dickerson, B. C., Quimby, M., Yunusova, Y., & Green, J. R. (2017). Slowed articulation rate is a sensitive diagnostic marker for identifying non-fluent primary progressive aphasia. *Aphasiology*, 31(2), 241-260.

<https://doi.org/10.1080/02687038.2016.1191054>

Croot, K., Ballard, K., Leyton, C. E., & Hodges, J. R. (2012). Apraxia of Speech and Phonological Errors in the Diagnosis of Nonfluent/Agrammatic and Logopenic Variants of Primary Progressive Aphasia. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 55(5).

[https://doi.org/10.1044/1092-4388\(2012/11-0323\)](https://doi.org/10.1044/1092-4388(2012/11-0323))

Duez, D. (1982). Silent and Non-Silent Pauses in Three Speech Styles. *Language and Speech*, 25(1), 11-28. <https://doi.org/10.1177/002383098202500102>

Duffy, J. R., Strand, E. A., & Josephs, K. A. (2014). Motor speech disorders associated with primary progressive aphasia. *Aphasiology*, 28(8-9), 1004-1017.

<https://doi.org/10.1080/02687038.2013.869307>

Farrus, M., Hernando, J., & Ejarque, P. (2007). *Jitter and Shimmer Measurements for Speaker Recognition*. 4.

Fraser, K. C., Rudzicz, F., & Rochon, E. (s. d.). *Using Text and Acoustic Features to Diagnose Progressive Aphasia and its Subtypes*. 5.

Fraser, K., Rudzicz, F., Graham, N., & Rochon, E. (2013). Automatic speech recognition in the diagnosis of primary progressive aphasia. *Proceedings of the Fourth Workshop on Speech and Language Processing for Assistive Technologies*, 47-54.

<https://www.aclweb.org/anthology/W13-3909>

Gorno-Tempini, M. L., Hillis, A. E., Weintraub, S., Kertesz, A., Mendez, M., Cappa, S. F., Ogar, J. M., Rohrer, J. D., Black, S., Boeve, B. F., Manes, F., Dronkers, N. F., Vandenberghe, R.,

- Rascovsky, K., Patterson, K., Miller, B. L., Knopman, D. S., Hodges, J. R., Mesulam, M. M., & Grossman, M. (2011). Classification of primary progressive aphasia and its variants. *Neurology*, 76(11), 1006-1014. <https://doi.org/10.1212/WNL.0b013e31821103e6>
- Goy, H., Fernandes, D. N., Pichora-Fuller, M. K., & van Lieshout, P. (2013). Normative Voice Data for Younger and Older Adults. *Journal of Voice*, 27(5), 545-555. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2013.03.002>
- Grossman, M. (2010). Primary progressive aphasia : Clinicopathological correlations. *Nature Reviews Neurology*, 6(2), 88-97. <https://doi.org/10.1038/nrneurol.2009.216>
- Grossman, M., & Ash, S. (2004). Primary Progressive Aphasia : A Review. *Neurocase*, 10(1), 3-18. <https://doi.org/10.1080/13554790490960440>
- Halberstam, B. (2004). Acoustic and Perceptual Parameters Relating to Connected Speech Are More Reliable Measures of Hoarseness than Parameters Relating to Sustained Vowels. *ORL*, 66(2), 70-73. <https://doi.org/10.1159/000077798>
- Heman-Ackah, Y. D., Michael, D. D., & Goding, G. S. (2002). The Relationship Between Cepstral Peak Prominence and Selected Parameters of Dysphonia. *Journal of Voice*, 16(1), 20-27. [https://doi.org/10.1016/S0892-1997\(02\)00067-X](https://doi.org/10.1016/S0892-1997(02)00067-X)
- Heman-Ackah, Y. D., Sataloff, R. T., Laureyns, G., Lurie, D., Michael, D. D., Heuer, R., Rubin, A., Eller, R., Chandran, S., Abaza, M., Lyons, K., Divi, V., Lott, J., Johnson, J., & Hillenbrand, J. (2014). Quantifying the Cepstral Peak Prominence, a Measure of Dysphonia. *Journal of Voice*, 28(6), 783-788. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2014.05.005>
- Henrich Bernardoni, N., & Acher, A. (2014). How to analyze human voice in speech and singing ? The scientific tools and methods for fundamental research at disposal for clinical research on voice and their implications in speech therapy. *Rééducation orthophonique*, 257, 155-176.

- Hillenbrand, J., & Houde, R. A. (1996). Acoustic Correlates of Breathly Vocal Quality : Dysphonic Voices and Continuous Speech. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 39(2), 311-321. <https://doi.org/10.1044/jshr.3902.311>
- Jarrold, W., Peintner, B., Wilkins, D., Vergryi, D., Richey, C., Gorno-tempini, M. L., & Ogar, J. (2014). *Aided Diagnosis of Dementia Type through Computer-Based Analysis of Spontaneous Speech*.
- Karbe, H., Kertesz, A., & Polk, M. (1993). Profiles of Language Impairment in Primary Progressive Aphasia. *Archives of Neurology*, 50(2), 193-201. <https://doi.org/10.1001/archneur.1993.00540020069020>
- Knels, C., & Danek, A. (2010). Loss of word-meaning with spared object semantics in a case of mixed primary progressive aphasia. *Brain and Language*, 113(2), 96-100. <https://doi.org/10.1016/j.bandl.2009.09.007>
- Konig, A., Satt, A., Sorin, A., Hoory, R., Derreumaux, A., David, R., & Robert, P. H. (2018). Use of Speech Analyses within a Mobile Application for the Assessment of Cognitive Impairment in Elderly People. *Current Alzheimer Research*, 15(2). <https://doi.org/10.2174/1567205014666170829111942>
- König, A., Satt, A., Sorin, A., Hoory, R., Toledo-Ronen, O., Derreumaux, A., Manera, V., Verhey, F., Aalten, P., Robert, P. H., & David, R. (2015). Automatic speech analysis for the assessment of patients with predementia and Alzheimer's disease. *Alzheimer's & Dementia: Diagnosis, Assessment & Disease Monitoring*, 1(1), 112-124. <https://doi.org/10.1016/j.dadm.2014.11.012>
- Leyton, C. E., Villemagne, V. L., Savage, S., Pike, K. E., Ballard, K. J., Piguet, O., Burrell, J. R., Rowe, C. C., & Hodges, J. R. (2011). Subtypes of progressive aphasia : Application of the international consensus criteria and validation using β -amyloid imaging. *Brain*, 134(10), 3030-3043. <https://doi.org/10.1093/brain/awr216>

- López-de-Ipiña, K., Alonso, J. B., Solé-Casals, J., Barroso, N., Henriquez, P., Faundez-Zanuy, M., Travieso, C. M., Ecay-Torres, M., Martínez-Lage, P., & Eguiraun, H. (2015). On Automatic Diagnosis of Alzheimer's Disease Based on Spontaneous Speech Analysis and Emotional Temperature. *Cognitive Computation*, 7(1), 44-55. <https://doi.org/10.1007/s12559-013-9229-9>
- Meilán, Juan J. G., Martínez-Sánchez, F., Carro, J., Sánchez, J. A., & Pérez, E. (2012). Acoustic Markers Associated with Impairment in Language Processing in Alzheimer's Disease. *The Spanish Journal of Psychology*, 15(2), 487-494. https://doi.org/10.5209/rev_SJOP.2012.v15.n2.38859
- Meilán, Juan José G., Martínez-Sánchez, F., Carro, J., López, D. E., Millian-Morell, L., & Arana, J. M. (2014). Speech in Alzheimer's Disease : Can Temporal and Acoustic Parameters Discriminate Dementia? *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders*, 37(5-6), 327-334. <https://doi.org/10.1159/000356726>
- Mendez, M. F., Joshi, A., Tassniyom, K., Teng, E., & Shapira, J. S. (2013). Clinicopathologic differences among patients with behavioral variant frontotemporal dementia. *Neurology*, 80(6), 561-568. <https://doi.org/10.1212/WNL.0b013e3182815547>
- Mesulam, M., Wicklund, A., Johnson, N., Rogalski, E., Léger, G. C., Rademaker, A., Weintraub, S., & Bigio, E. H. (2008). Alzheimer and frontotemporal pathology in subsets of primary progressive aphasia. *Annals of Neurology*, 63(6), 709-719. <https://doi.org/10.1002/ana.21388>
- Mesulam, M.-M. (2003). Primary Progressive Aphasia—A Language-Based Dementia. *New England Journal of Medicine*, 349(16), 1535-1542. <https://doi.org/10.1056/NEJMra022435>
- Mesulam, M.-M., Rogalski, E. J., Wieneke, C., Hurley, R. S., Geula, C., Bigio, E. H., Thompson, C. K., & Weintraub, S. (2014). Primary progressive aphasia and the evolving neurology of the language network. *Nature Reviews Neurology*, 10(10), 554-569. <https://doi.org/10.1038/nrneurol.2014.159>

- Moreaud, O. (2011). Peut-on prédire la neuropathologie d'une aphasie progressive primaire ? *Revue de neuropsychologie*, 3(4), 227. <https://doi.org/10.3917/rne.034.0227>
- Ogar, J. M., Dronkers, N. F., Brambati, S. M., Miller, B. L., & Gorno-Tempini, M. L. (2007). Progressive Nonfluent Aphasia and Its Characteristic Motor Speech Deficits: *Alzheimer Disease & Associated Disorders*, 21(4), S23-S30. <https://doi.org/10.1097/WAD.0b013e31815d19fe>
- Orlikoff, R. F., & Baken, R. J. (1990). Consideration of the Relationship between the Fundamental Frequency of Phonation and Vocal Jitter. *Folia Phoniatica et Logopaedica*, 42(1), 31-40. <https://doi.org/10.1159/000266017>
- Pakhomov, S. V. S., Smith, G. E., Chacon, D., Feliciano, Y., Graff-Radford, N., Caselli, R., & Knopman, D. S. (2010). Computerized Analysis of Speech and Language to Identify Psycholinguistic Correlates of Frontotemporal Lobar Degeneration: *Cognitive and Behavioral Neurology*, 23(3), 165-177. <https://doi.org/10.1097/WNN.0b013e3181c5dde3>
- Pistono, A., Jucla, M., Barbeau, E. J., Saint-Aubert, L., Lemesle, B., Calvet, B., Köpke, B., Puel, M., & Pariente, J. (2016). Pauses During Autobiographical Discourse Reflect Episodic Memory Processes in Early Alzheimer's Disease. *Journal of Alzheimer's Disease*, 50(3), 687-698. <https://doi.org/10.3233/JAD-150408>
- Reich, S. S. (1980). Significance of pauses for speech perception. *Journal of Psycholinguistic Research*, 9(4), 379-389. <https://doi.org/10.1007/BF01067450>
- Rohrer, J. D., Ridgway, G. R., Crutch, S. J., Hailstone, J., Goll, J. C., Clarkson, M. J., Mead, S., Beck, J., Mummery, C., Ourselin, S., Warrington, E. K., Rossor, M. N., & Warren, J. D. (2010). Progressive logopenic/phonological aphasia : Erosion of the language network. *NeuroImage*, 49(1), 984-993. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2009.08.002>
- Sajjadi, S. A., Patterson, K., & Nestor, P. J. (2014). Logopenic, mixed, or Alzheimer-related aphasia? *Neurology*, 82(13), 1127-1131. <https://doi.org/10.1212/WNL.0000000000000271>

- Spinelli, E. G., Mandelli, M. L., Miller, Z. A., Santos-Santos, M. A., Wilson, S. M., Agosta, F., Grinberg, L. T., Huang, E. J., Trojanowski, J. Q., Meyer, M., Henry, M. L., Comi, G., Rabinovici, G., Rosen, H. J., Filippi, M., Miller, B. L., Seeley, W. W., & Gorno-Tempini, M. L. (2017). Typical and atypical pathology in primary progressive aphasia variants : Pathology in PPA Variants. *Annals of Neurology*, *81*(3), 430-443. <https://doi.org/10.1002/ana.24885>
- Vandenberghe, R. (2016). Classification of the primary progressive aphasias : Principles and review of progress since 2011. *Alzheimer's Research & Therapy*, *8*(1), 16. <https://doi.org/10.1186/s13195-016-0185-y>
- Vogel, A. P., Poole, M. L., Pemberton, H., Caverlé, M. W. J., Boonstra, F. M. C., Low, E., Darby, D., & Brodtmann, A. (2017). Motor speech signature of behavioral variant frontotemporal dementia : Refining the phenotype. *Neurology*, *89*(8), 837-844. <https://doi.org/10.1212/WNL.0000000000004248>
- Werth, K., Voigt, D., Döllinger, M., Eysholdt, U., & Lohscheller, J. (2010). Clinical value of acoustic voice measures : A retrospective study. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*, *267*(8), 1261-1271. <https://doi.org/10.1007/s00405-010-1214-2>
- Wilson, S. M., Henry, M. L., Besbris, M., Ogar, J. M., Dronkers, N. F., Jarrold, W., Miller, B. L., & Gorno-Tempini, M. L. (2010). Connected speech production in three variants of primary progressive aphasia. *Brain*, *133*(7), 2069-2088. <https://doi.org/10.1093/brain/awq129>
- Yunusova, Y., Graham, N. L., Shellikeri, S., Phuong, K., Kulkarni, M., Rochon, E., Tang-Wai, D. F., Chow, T. W., Black, S. E., Zinman, L. H., & Green, J. R. (2016). Profiling Speech and Pausing in Amyotrophic Lateral Sclerosis (ALS) and Frontotemporal Dementia (FTD). *PLOS ONE*, *11*(1), e0147573. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0147573>

ANNEXES

ANNEXE 1

Critères d'inclusion et d'exclusion de diagnostic des APP (Gorno-Tempini et al, 2011)

➔ Critères d'inclusion : les 3 critères doivent être remplis

- 1) La caractéristique clinique principale est une difficulté langagière
- 2) Ce déficit est la cause principale d'altération d'actes de la vie quotidienne
- 3) L'aphasie est le déficit le plus prégnant dès l'apparition des symptômes et dans la phase initiale de la maladie

➔ Critères d'exclusion : les 4 critères doivent être absents

- 1) Le pattern des déficits peut être expliqué par une maladie non-dégénérative du système nerveux ou par un autre problème médical
- 2) Les troubles cognitifs sont expliqués par une maladie psychiatrique
- 3) La présence à l'initiale et au premier plan de troubles de la mémoire épisodique, de troubles de la mémoire visuelle ou de troubles visuo-perceptifs
- 4) La présence à l'initiale et au premier plan de troubles du comportement

ANNEXE 2

Eléments diagnostic de la variante non fluente de l'APP (Gorno-Tempini et al., 2011)

I-Diagnostic clinique de la variante non fluente de l'APP :	II-Apport de l'imagerie :	III-Diagnostic final :
<p>Au moins l'un des éléments suivants doit être présent :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Un agrammatisme du langage en production 2) Un discours émis avec effort, hésitations, avec des erreurs phonémiques et des déformations inconsistantes (AOS) <p>Au moins 2 des 3 éléments suivants doivent être présents :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) La compréhension syntaxique des phrases complexes est altérée 2) La compréhension du mot isolé est préservée 3) Les connaissances sur les objets sont préservées 	<p>Les deux éléments suivants doivent être présents :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Diagnostic clinique d'APP variante non-fluente 2) Les techniques d'imagerie doivent pouvoir mettre en évidence au moins l'un des éléments suivants : <ol style="list-style-type: none"> a) A l'IRM, une atrophie majoritairement postérieure fronto-insulaire gauche b) Au PETscan, une hypoperfusion ou un hypométabolisme majoritairement postérieure fronto-insulaire gauche 	<p>Diagnostic clinique d'APP variante non-fluente/agrammatique associé à au moins l'un des éléments suivants :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Preuve d'une maladie neurodégénérative spécifique (comme une DFTL-tau, DFTL-TDP, une maladie d'Alzheimer, etc.) 2) Présence d'une mutation génétique connue

Eléments diagnostic de la variante fluente de l'APP (Gorno-Tempini et al., 2011)

I-Diagnostic clinique de la variante fluente de l'APP :	II-Apport de l'imagerie	III-Diagnostic final
<p>Les deux éléments suivants doivent être présents :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Manque du mot en dénomination 2) Compréhension altérée du mot isolé <p>Au moins 3 des autres éléments diagnostics doivent être présents :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Connaissances sur les objets altérées, en particulier pour les mots de basse-fréquence ou peu familiers 2) Dyslexie ou dysgraphie de surface 3) Répétition préservée 4) Parole préservée (aspects grammaticaux et moteurs) 	<p>Les deux éléments suivants doivent être présents :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Diagnostic clinique d'APP variante fluente 2) Les techniques d'imagerie doivent pouvoir mettre en évidence au moins l'un des éléments suivants : <ol style="list-style-type: none"> a) A l'IRM, atrophie prédominante du lobe temporal antérieur b) Au PETscan, hypoperfusion ou hypométabolisme prédominant du lobe temporal antérieur 	<p>Diagnostic clinique d'APP variante fluente associé à au moins l'un des éléments suivants :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Preuve d'une maladie neurodégénérative spécifique (comme une DFTL-tau, DFTL-TDP, une maladie d'Alzheimer, etc.) 2) Présence d'une mutation génétique connue

Éléments diagnostic de la variante logopénique de l'APP (Gorno-Tempini et al., 2011)

I-Diagnostic clinique de la variante logopénique de l'APP :	II-Apport de l'imagerie	III-Diagnostic final
<p>Les deux éléments suivants doivent être présents :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Manque du mot descellé en dénomination et en discours spontané 2) Répétition de phrases altérée <p>Au moins 3 des éléments suivants doivent être présents :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Paraphasies phonémiques retrouvées en dénomination et en discours spontané 2) Compréhension du mot isolé et connaissances sur les objets préservées 3) Aspects moteurs de la parole préservés 4) Absence d'agrammatisme franc 	<p>Les deux éléments suivants doivent être présents :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Diagnostic clinique d'APP variante logopénique 2) Les techniques d'imagerie doivent pouvoir mettre en évidence au moins l'un des éléments suivants : <ol style="list-style-type: none"> a) A l'IRM, atrophie prédominante périsylvienne postérieure gauche ou pariétale gauche b) Au PETscan, hypoperfusion ou hypométabolisme prédominant en périsylvien postérieur gauche ou en pariétal gauche. 	<p>Diagnostic clinique d'APP variante logopénique associé à au moins l'un des éléments suivants :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Preuve d'une maladie neurodégénérative spécifique (comme une DFTL-tau, DFTL-TDP, une maladie d'Alzheimer, etc.) 2) Présence d'une mutation génétique connue

ANNEXE 3

Descriptif des variables acoustiques et cognitives dans une étude sur la maladie d'Alzheimer (Juan J. G. Meilán et al., 2012)

Table 1
Descriptive statistics of the acoustic and cognitive variables used

	Minim	Maxim	Mean	SD
Age	67	90	80.68	5.79
Total duration (seconds)	27.04	171.35	69.42	38.62
Mean F0 (Hz)	110.35	275.84	187.18	35.52
sd F ₀ (Hz)	22.41	94.16	56.60	17.23
minimum value F ₀ (Hz)	63.35	77.93	69.97	3.68
Maximum value F ₀ (Hz)	443.65	639.52	605.57	47.37
Phonation Time (seconds)	26.52	171.07	69.13	38.63
percentage of voiceless segments	27.06	71.75	48.72	12.47
Percentage of voice interruptions	29.04	73.16	51.22	12.35
Percentage phonation	24.35	80.26	52.57	16.08
Percentage pauses	19.74	75.65	47.42	16.08
Jitter (loc) (Hz)	1.35	4.53	2.46	.79
Jitter (loc.abs) (Hz)	68.93	274.38	137.69	52.44
Jitter (rap) (Hz)	.60	2.12	1.15	.38
Jitter (ppq5) (Hz)	.65	2.34	1.28	.46
Shimmer (loc)	7.40	19.28	12.00	3.07
Shimmer (loc.dB)	.93	2.21	1.44	.33
Shimmer (apq3)	2.94	9.39	5.62	1.79
Shimmer (apq5)	3.99	11.59	6.82	2.03
Shimmer (apq11)	7.13	17.04	10.74	2.60
Harmonic to Noise ratio	.06	.21	.11	.03
Noise to Harmonic Ratio	9.76	16.39	13.38	1.98
Cognitive Reserve	0	24	7.08	4.53
MMSE score mean	2	27	15.81	8.14
Cuetos-Véga Test Total Score	4	54	27.86	13.87
C-VT Semantic verbal fluency scale	0	10	5.19	2.40
C-VT Phonological verbal fluency scale	0	7	2.86	2.30
C-VT Naming by definition scale	0	10	6.52	3.50
C-VT Object naming scale	0	10	7.38	3.13
C-VT Verbal fluency with proper nouns scale	0	2	.43	.74
C-VT Naming proper nouns scale	0	8	1.38	1.91
C-VT Immediate recall of word list scale	0	5	1.62	1.56
C-VT Immediate recall of personal information scale	0	4	1.00	1.04
C-VT Delayed recall of word list scale	0	4	.48	.98
C-VT Delayed recall of personal data scale	0	6	1.00	1.64

Bourdon Camille

Analyse des marqueurs acoustiques et vocaux identifiables précocement dans le diagnostic différentiel précoces des aphasies progressives primaires.

Résumé :

Les aphasies progressives primaires (APP) sont des pathologies aux sémiologies diverses. Elles s'inscrivent dans un parcours diagnostique rigoureux nécessitant une analyse clinique fine à laquelle s'ajoute l'imagerie médicale. Aujourd'hui, l'un des enjeux majeurs de santé publique est le diagnostic précoce. Or, en dépit des avancées cliniques et technologiques, ce diagnostic reste tardif. En visant à réduire les parcours diagnostics de certaines pathologies, des recherches évaluent l'intérêt de marqueurs écologiques comme la voix. Dans ce contexte, cette étude s'intéresse à l'apport de l'analyse acoustique et vocale, à travers les marqueurs acoustiques comme le jitter ou le shimmer, mais également avec des marqueurs langagiers comme ceux de l'analyse des pauses du discours. Pour ce faire, nous avons comparé tout d'abord les résultats obtenus aux épreuves entre les sujets APP et les témoins, puis entre les différents sous-types d'APP et enfin entre le groupe APP et celui composé de patients ayant Maladie d'Alzheimer ou une démence fronto-temporale. Les résultats ont permis de mettre en avant des différences entre les témoins et les sujets APP notamment sur le nombre et la durée des pauses dans un récit autobiographique ou par un abaissement du shimmer pour les sujets patients. La comparaison des sujets APP entre eux a permis de mettre en évidence, entre autres, des pauses en accord avec la sémiologie propre au sous-type d'APP ainsi qu'un discours généralement plus altéré. Enfin, la comparaison avec le groupe composé de sujet MA et DFT a révélé des pauses plus importantes chez ces sujets-là mais en revanche des performances globalement plus hétérogènes chez nos sujets APP. L'analyse acoustique plus poussée des différents sous-types serait un élément intéressant à considérer dans les études futures et dans l'analyse orthophonique à travers des épreuves clés comme le temps maximum de phonation ou le discours.

Mots-clés : Aphasie progressive primaire, marqueurs acoustiques, marqueurs vocaux, diagnostic, étude de cas.

Bourdon Camille

Analysis of vocal and acoustic markers in the early diagnosis of primary progressive aphasia.

Abstract:

Primary progressive aphasia are pathologies with various semiologies. They are part of a rigorous diagnostic process requiring a fine clinical analysis to which is added medical imagery. One of the major public health issues nowadays is early diagnosis. However, despite clinical and technological advances, this diagnosis remains late. With the aim of reducing the diagnostic pathways for some pathologies, research is assessing the value of ecological markers such as the voice. In this context, this study is being interested in the contribution of acoustic and vocal analysis, through acoustic markers like jitter or shimmer, but also with linguistic markers like those of speech pause analysis. To do this, we first compared the results obtained in the tests between PPA subjects and controls, then between the various subtypes of PPA and finally between the PPA group composed of Alzheimer's disease and fronto-temporal dementia people. The results highlighted the differences between the control group and the PPA subjects, especially on the number and duration of pauses in an autobiographical story of by lowering the shimmer for patients. The comparison of PPA subjects between them showed, among other things, pauses in agreement with the specific PPA subtype as well as a generally more weathered speech. Finally, the simile with the group made up of MA and DFT subjects revealed more significant breaks for these subjects but, on the other hand, overall more heterogenous performances in our PPA patients. Further acoustic analysis of the different subtypes would be an interesting element to consider in futures studies and in a speech therapy analysis through key tests such as maximum phonation time or speech.

Key words: primary progressive aphasia, acoustic markers, vocal markers, diagnosis, case study.