



HAL
open science

Évaluation acoustique de la voix de patients présentant des symptômes d'anxiété généralisée

Caroline de Rosso

► **To cite this version:**

Caroline de Rosso. Évaluation acoustique de la voix de patients présentant des symptômes d'anxiété généralisée. Médecine humaine et pathologie. 2018. dumas-01895594

HAL Id: dumas-01895594

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01895594>

Submitted on 15 Oct 2018

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 DE RECHERCHE présenté pour l'obtention du
**CERTIFICAT DE CAPACITE D'ORTHOPHONISTE
ET DU GRADE DE MASTER 2 D'ORTHOPHONIE**

Présenté et soutenu le 21 juin 2018 par

de ROSSO Caroline
Né le 13 février 1977

TITRE

**EVALUATION ACOUSTIQUE DE LA VOIX
DE PATIENTS PRESENTANT DES
SYMPTOMES D'ANXIETE GENERALISEE**

Directeur de Mémoire : **BENSAMOUN David**,
Médecin psychiatre

Co-directeur de Mémoire : **LAFONT Valérie**,
Orthophoniste

Nice

Année 2018

**Université Nice Sophia Antipolis - Faculté de Médecine – Département
d’orthophonie**

MÉMOIRE présenté en vue de l’obtention du
CERTIFICAT DE CAPACITE D’ORTHOPHONISTE
GRADE DE MASTER 2 D’ORTHOPHONIE

Par

de ROSSO Caroline
Né le 13 février 1977 à Montpellier

TITRE DU MEMOIRE :
EVALUATION ACOUSTIQUE DE LA VOIX
DE PATIENTS PRESENTANT DES
SYMPTOMES D’ANXIETE GENERALISEE

Directeur de Mémoire : **BENSAMOUN David,**

Médecin psychiatre

Co-directeur de Mémoire : **LAFONT Valérie,**

Orthophoniste

Nice

Année 2018



REMERCIEMENTS

REMERCIEMENTS

J'adresse mes plus sincères remerciements à mon directeur de mémoire le docteur David BENSAMOUN pour son écoute, ses conseils, sa disponibilité et sa gentillesse tout au long de ce travail au long cours.

Je remercie également ma codirectrice de mémoire Mme Valérie LAFONT pour ses remarques toujours avisées et le semestre passé en stage avec elle, que j'ai particulièrement apprécié et au cours duquel elle m'a beaucoup transmis.

Merci à Julien, qui m'accompagne depuis bientôt deux décennies.

Merci à mes parents pour leur soutien permanent.

Merci à mes amis niçois, Alexandre et Pascal pour leur présence et leur amitié constantes.

Merci à mon ami Jérôme, pour avoir été là dans les moments décisifs.

Enfin, merci à mes grandes camarades Delphine, Ligeia et Roxanne, sans qui ces cinq dernières années auraient été sans aucun doute moins drôles et moins légères.

SOMMAIRE

REMERCIEMENTS.....	3
SOMMAIRE.....	4
INTRODUCTION.....	6
L'ANXIETE GENERALISEE, ETAT DE L'ART	8
I. L'ANXIETE GENERALISEE, UN TROUBLE AUX ORIGINES MECONNUES.....	9
1. <i>Une interconnexion de plusieurs facteurs</i>	9
1.1. Anatomique.....	9
1.2. Fonctionnel	10
1.3. Neuroendocrinien.....	11
2. <i>Un trouble anxieux chronique</i>	12
2.1. Définition du DSM-5.....	12
2.2. A début tardif et à prévalence féminine	13
2.3. Difficile à discriminer	14
II. UNE DETECTION ET UN DIAGNOSTIC A AMELIORER.....	14
1. <i>Un examen clinique sujet à interprétation, des variables biologiques peu probantes</i>	15
1.1. Activité cardiaque.....	16
1.2. La respiration	16
1.3. Analyse sanguine	17
2. <i>Une nouvelle piste à explorer : le rôle de la tension musculaire</i>	17
2.1. Un symptôme discriminant	17
2.2. Un impact possible sur les muscles laryngés	18
2.3. Une persistance malgré la relaxation musculaire	18
III. LA VOIE DE L'ANALYSE VOCALE.....	19
1. <i>La voix comme paramètre de détection</i>	19
1.1. Les premières recherches de corrélation voix/pathologies psychiatriques	19
1.2. La nécessité d'une analyse acoustique objective.....	20
1.3. Les paramètres acoustiques à sélectionner	21
2. <i>Les effets de l'anxiété généralisée sur les paramètres de la voix</i>	22
2.1. Les atteintes physiologiques déterminent les atteintes acoustiques.....	22
2.2. Les paramètres acoustiques traditionnellement utilisés en analyse vocale.....	23
2.3. Les paramètres acoustiques à objectiver en cas d'anxiété.....	24
EVALUATION PRATIQUE.....	25
I. PROBLEMATIQUE ET OBJECTIFS	26
1. <i>Problématique</i>	26
2. <i>Objectifs</i>	27
II. MATERIEL ET METHODE	27
1. <i>Population</i>	27
1.1. Critères d'inclusion.....	27
1.2. Critères de non inclusion.....	28
2. <i>Evaluation clinique</i>	28
2.1. Evaluation clinique du statut cognitif général.....	28
2.2. Evaluation clinique du niveau d'anxiété	29
3. <i>Stratégie d'analyse des données</i>	31
3.1. Protocole d'enregistrements vocaux	31
3.2. Analyse acoustique des données	33
III. RESULTATS ET DISCUSSION.....	36
1. <i>Résultats</i>	37
1.1. La hauteur et le jitter.....	37
1.2. L'intensité et le shimmer.....	41
2. <i>Discussion</i>	43
2.1. Limites de l'étude	43
2.2. Interprétation des résultats	45
CONCLUSION.....	50

SOMMAIRE

BIBLIOGRAPHIE..... 51

INTRODUCTION

Au quotidien, les sources de stress sont nombreuses et chacun a une façon très personnelle de réagir à cette pression, avec plus ou moins de succès.

Chez certains, cette inquiétude omniprésente et la tension nerveuse et physique qui en découlent sont vécues comme « normale ». Mais pour d'autres, ces réels motifs d'inquiétude (familiaux, professionnels ou personnels) deviennent alors autant de déclencheurs potentiels d'un trouble anxieux généralisé (TAG), jusqu'alors latent.

Cette anxiété généralisée, sorte de forme aigüe de stress « sans stress », peut impacter essentiellement le mental, provoquant une très forte inquiétude, des ruminations incessantes ou plutôt se manifester par des signes physiques plus importants : de la fatigue, des tensions musculaires, une forte somatisation.

Aujourd'hui, le rôle de l'anxiété dans les processus dégénératifs (majoration, prodrome ?) est questionné.

En effet, l'anxiété est un symptôme fréquent dans la démence et sa prévalence y est supérieure à sa prévalence dans la population âgée (CHEN, BORSON et SCANLAN 2000). Certaines études montrent que les troubles anxieux sont associés à une sécrétion chronique de cortisol, elle-même associée à une atrophie corticale et hippocampique (Mc EWEN 2004) susceptible de majorer le risque de maladie d'Alzheimer.

D'autres suggèrent que l'anxiété pourrait s'intégrer dans le processus neurodégénératif lui-même et représenter un signe annonciateur de la démence (PINK et al 2015).

Si aucun biomarqueur sanguin de l'anxiété n'a pu être mis en évidence chez des patients souffrant de maladies neurodégénératives, (HEK et al 2013), il est avéré que l'anxiété est associée à une augmentation de la tension musculaire, tension qui perdure alors même que le sujet n'est pas exposé à un stimulus anxiogène. Or cette tension est suspectée d'agir au niveau des muscles laryngés, et plus particulièrement du seuil de déclenchement des unités motrices des muscles laryngés. (SCHNEIDER et al 2006).

Il est donc raisonnable de penser que les pathologies émotionnelles et les symptômes anxieux présentent des caractéristiques vocales spécifiques à déterminer.

INTRODUCTION

Quasiment aucune étude de ce type n'a été lancée sur cette pathologie. Or, les recherches en informatique de ces dernières décennies rendent possible l'utilisation de technique d'intelligence artificielle afin de classifier automatiquement les analyses du signal issues des enregistrements vocaux et ainsi découvrir des biomarqueurs d'intérêts.

La recherche de biomarqueurs vocaux spécifiques de l'anxiété par une analyse des caractéristiques vocales de sujets présentant des symptômes et troubles anxieux pourrait se révéler une aide au dépistage ou constituer un outil supplémentaire d'aide au diagnostic médical, voire permettre de proposer une rééducation orthophonique pour les personnes souffrant d'anxiété sociale et devant s'exprimer en public.

La présente étude se propose donc de tester une population de femmes de plus de 60 ans, présentant des symptômes d'anxiété généralisée, à l'aide d'un algorithme d'analyse automatisée de la voix.

Le protocole consiste en un enregistrement de la production du sujet présentant les symptômes de l'anxiété généralisée lors de tâches émotionnelles (réminiscence d'événements positifs, négatifs et neutre).

Le but est de déterminer, grâce à l'analyse des données recueillies, si des biomarqueurs d'intérêt se dégagent des paramètres vocaux collectés sur la population testée.

Une première partie expose les données théoriques recueillies sur la notion d'anxiété généralisée et sa détection.

Une deuxième partie décrit le protocole d'évaluation acoustique de la voix des participants sélectionnés et discute des résultats obtenus.

Partie I
L'ANXIETE GENERALISEE,
ETAT DE L'ART

I. L'anxiété généralisée, un trouble aux origines méconnues

L'anxiété est une émotion complexe qui consiste en une anticipation de situations négatives, à l'origine d'une peur incontrôlable et irrationnelle.

S'il n'est pas exceptionnel de la ressentir ponctuellement, celle-ci devient pathologique et nocive lorsqu'elle entrave la vie quotidienne, altère la qualité de vie et provoque ainsi une grande détresse chez le sujet atteint. On parle alors de trouble anxieux, qui peut prendre la forme d'un trouble anxieux généralisé (TAG).

1. Une interconnexion de plusieurs facteurs

L'origine du trouble anxieux est encore méconnue, du fait de l'interconnexion des facteurs biologiques, génétiques et environnementaux.

Les troubles anxieux sont caractérisés par des perturbations neuroendocriniennes, anatomiques et des neurotransmetteurs. Mais ces dernières sont intimement intriquées, ce qui rend difficile la détermination de la perturbation principale en cause dans la génération du trouble. A cela peut s'ajouter la présence d'altérations antérieures aux perturbations des structures ou du fonctionnement cérébral, qui seraient la conséquence de prédispositions génétiques ou environnementales, ce qui complexifie encore la recherche de l'origine du trouble (MARTIN & al 2009).

Ainsi, il faut distinguer trois niveaux d'analyse.

1.1. Anatomique

Ce que l'on sait, d'un point de vue anatomique, c'est que plusieurs structures cérébrales sont actives lors d'une réponse à l'anxiété. On peut ainsi distinguer trois unités anatomiques.

La première, considérée comme centrale, est le groupe limbique, composé de l'amygdale, de l'insula, de l'hypothalamus et de la substance grise périaqueducule. Ces éléments reçoivent les stimuli émotionnels et enclenchent de façon coordonnée les réponses physiologiques et comportementales à y apporter.

La deuxième, comprenant les structures dorsales du cortex préfrontal (cortex préfrontal dorsomédial et partie dorsale du cortex cingulaire antérieur), est partie prenante dans une estimation plus complexe des émotions et pourrait intervenir dans leur révélation à la conscience du sujet.

Enfin, la troisième constituée du cortex cingulaire antérieur rostral et subgenuel et du cortex préfrontal ventromédial, participe à la régulation adéquate de l'émotion ressentie, en fonction du contexte et des structures limbiques de fond actives (STEIN et STECKLER 2010).

Sur les sujets atteints de TAG, l'imagerie médicale a montré chez les enfants des ratios élevés de matière grise et de matière blanche dans le gyrus temporal supérieur (DE BELLIS et al 2002). Chez les adolescents, c'est un volume plus important que la norme de l'amygdale qui a été décelé, ce qui pourrait faire correspondre ce phénomène à l'hypertrophie de l'amygdale observée chez des animaux de laboratoire après un stress induit (CORTESE et PHAN 2005).

1.2. Fonctionnel

D'un point de vue fonctionnel, des études utilisant l'imagerie fonctionnelle ont montré chez des patients adolescents atteints de TAG une activité élevée du cortex préfrontal ventrolatéral (CPFVL) au repos par rapport à celle du groupe contrôle.

Dans la mesure où l'activité de CPFVL est corrélée négativement à la sévérité des symptômes, cette élévation de son métabolisme est interprétée comme une réponse compensatoire au TAG plus que comme une de ses causes sous-jacentes (MONK et al 2006).

Par contre, des tâches contenant une anxiété induite ont donné des résultats plus significatifs en termes d'origine du trouble.

En fait, de nombreuses études d'imagerie fonctionnelle pratiquées sur des patients TAG montrent une activation élevée de l'amygdale et de l'insula durant un processus émotionnel négatif (RAUCH, SHIN et WRIGHT 2003). Ainsi, en réponse à la vue de visages en colère, des ados atteints de TAG ont montré une réponse élevée de l'amygdale droite. Or, cette suractivité est corrélée positivement aux symptômes de sévérité mais négativement avec

l'activité du CPFVL gauche, ce qui suggère que la désinhibition TOP-DOWN serait un mécanisme potentiel d'une activité amygdalienne élevée (MONK et al 2008).

L'hyperactivité de l'amygdale peut donc avoir un rôle essentiel de vecteur et donner lieu à des interprétations imprécises ou inexacts des comportements sociaux chez des patients atteint de TAG, dans la mesure où les entités cérébrales responsables de cette interprétation sont interconnectées (RAUCH, SHIN, WRIGHT 2003).

1.3. Neuroendocrinien

Face à une situation aigüe, le système nerveux sympathique, qui organise les réactions de l'organisme face à des situations de combat, de fuite, d'angoisse, libère de l'adrénaline et de la noradrénaline, neurotransmetteurs qui vont activer le cerveau émotionnel. Ainsi, l'accélération du rythme cardiaque, l'augmentation de la tension artérielle, les tremblements générés dans ces cas trouvent leur origine dans l'activation excessive de la voie sympathique.

D'un point de vue neuroendocrinien, si on examine l'activité des neurotransmetteurs impliqués dans les différents troubles anxieux, on constate que la dérégulation de la neurotransmission inhibitrice de l'acide γ -aminobutyrique (GABA) est un élément constant.

Cette régulation à la baisse des récepteurs GABA est observée chez les patients TAG et a été envisagée comme jouant un rôle dans l'étiologie de cette maladie (NUTT 2012). Or, l'inquiétude excessive, l'hyper vigilance, l'agitation psychomotrice, symptômes présents dans le TAG, sont traitées efficacement avec des facilitateurs GABA comme la benzodiazépine et les barbituriques. La suractivité limbique des patients TAG pourrait donc résulter d'une baisse de neurotransmission inhibitrice, d'une augmentation de la neurotransmission excitatrice ou d'une combinaison de ces deux processus (NEMEROFF 2003).

On relève également, grâce à la tomographie par émission monophotonique (SPECT), des preuves que le TAG possède une composante sérotoninergique puisqu'une corrélation négative entre la densité en transporteur de sérotonine du mésencéphale et la sévérité des symptômes est mise à jour. Néanmoins, si des études récentes ont confirmé cette corrélation

négative, elles n'ont pas mis en évidence de différences de densité de transporteurs de sérotonine entre les sujets TAG et ceux du groupe contrôle (MARON et al 2004).

Enfin, d'après les études cliniques, deux autres éléments jouent un rôle, certes moins prépondérant dans le TAG que dans les autres troubles anxieux. Il s'agit de l'axe hypothalamo-hypophyso-surrénalien (axe HHS) et la corticolibérine (ou facteur de libération de corticotropine), produite par l'hypothalamus et agissant sur l'hypophyse (HOLSBOER et ISING 2008).

Néanmoins, et du fait du peu d'études ayant vérifié spécifiquement la réactivité de l'axe HHS chez les patients atteints de TAG, il n'y a à ce jour aucune preuve d'hypercortisolisme, de non-suppression de la dexaméthasone ou d'augmentation des concentrations de corticolibérine dans le liquide cébrospinal (FOSSEY et al 1996) (NUTT 2001).

2. Un trouble anxieux chronique

L'anxiété généralisée est un trouble qui existe en tant que tel.

En effet, c'est un trouble psychiatrique chronique répandu (sa prévalence sur la vie entière en population entière serait de 5%), dont la caractéristique centrale est une inquiétude excessive et incontrôlable, ce qui permet de le différencier des autres troubles anxieux. L'anxiété est permanente et une inquiétude diffuse, sans objet précis, s'empare du sujet. Elle peut être associée à une dépression ou une autre forme d'anxiété.

Elle est donc considérée comme un trouble à part entière par le Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (DSM). Il est à début tardif et à prévalence féminine et reste difficile à discriminer.

2.1. Définition du DSM-5

Le TAG est défini par le DSM-5 comme :

A. Anxiété et soucis excessifs « attente avec appréhension » survenant la plupart du temps durant au moins 6 mois concernant un certain nombre d'événements ou d'activités « tel le travail ou les performances scolaires ».

B. La personne éprouve de la difficulté à contrôler cette préoccupation.

C. L'anxiété et les soucis sont associés à trois « ou plus » des six symptômes suivants «dont au moins certains symptômes présents la plupart du temps durant les 6 derniers mois» :

- 1) Agitation ou sensation d'être survolté ou à bout.
- 2) Fatigabilité.
- 3) Difficultés de concentration ou trous de la mémoire.
- 4) Irritabilité.
- 5) Tension musculaire.
- 6) Perturbation du sommeil « difficultés d'endormissement ou sommeil interrompu agité et non satisfaisant ».

D. L'objet de l'anxiété et des soucis n'est pas limité aux manifestations d'un trouble de l'axe I, par exemple : l'anxiété ou la préoccupation n'est pas celle d'avoir une Attaque de Panique (Trouble Panique), d'être gêné en public (Phobie Sociale), d'être contaminé (Trouble Obsessionnel Compulsif), d'être loin de son domicile ou de ses proches (trouble anxiété de séparation), de prendre du poids (anorexie mentale), d'avoir des multiples plaintes somatiques (trouble somatisation), ou d'avoir une maladie grave (hypocondrie), et l'anxiété et les préoccupations ne surviennent pas exclusivement au cours d'un état de stress post traumatique. » (APA 2013).

2.2. A début tardif et à prévalence féminine

Si on constate que le TAG est très largement étudié chez les enfants et les adolescents, à l'inverse, la littérature est beaucoup plus rare chez les sujets âgés, notamment de plus de 65 ans. Pourtant, le TAG est le trouble anxieux le plus répandu dans cette population (ZHANG et al 2015).

Contrairement à d'autres troubles anxieux qui débutent tôt dans la vie d'un sujet, le TAG a un début assez tardif (WOLITZKY-TAYLOR et al 2010). En effet, bien qu'il n'y ait pas d'âge pour le déclencher, il apparaît plus souvent autour de 35/45 ans, chez des personnes présentant des traits de personnalité anxieuse (référentiel ECN).

Les facteurs prédictifs du TAG à début tardif sont le genre (féminin), les évènements traumatiques récents dans la vie du sujet, les pathologies chroniques (pulmonaires ou cardiaques), le déclin cognitif et les maladies mentales chroniques telles la dépression ou les troubles anxieux (FLINT 2005).

Les données épidémiologiques concernant les troubles anxieux en général ont une caractéristique particulière: une association sélective avec le genre féminin du sujet.

Cette prépondérance émerge très tôt dans la vie. Des données rétrospectives indiquent que dès six ans, les filles sont deux fois plus nombreuses à avoir connu l'anxiété que les garçons (LEWINSOHN et al 1998).

Pour le TAG, le risque relatif approché est élevé, bien qu'il semble que la variation soit plus grande dans certaines parties du monde, ce qui suggère une plus forte influence des facteurs culturels locaux sur le déséquilibre entre les sexes dans le GAD (BARLOW 2004).

2.3. Difficile à discriminer

Il est plus difficile à discriminer chez les sujets âgés en raison des comorbidités fréquentes, tant psychiatriques que somatiques, existant chez de tels sujets.

Il n'est donc pas aisé de dissocier les manifestations anxieuses des manifestations liées au vieillissement psychologique (WOLITZKY-TAYLOR et al 2010) du fait des modifications neurobiologiques liées à l'âge ainsi que du stress environnemental, plus fréquent chez le sujet âgé.

De plus, l'anxiété est un symptôme fréquent dans la démence. Ainsi, la prévalence des troubles anxieux peut aller de 5% à 21% et celle des symptômes anxieux, de 8% à 71% (CHEN et al 2000).

Tout ceci contribue à rendre sa détection peu évidente et son diagnostic peu aisé.

II. Une détection et un diagnostic à améliorer

De nombreuses études indiquent qu'un sujet sur deux présentant des troubles psychiatriques n'est pas en contact avec son médecin de famille ou un service spécialisé en santé mentale.

Plus gênant, un sujet sur deux touché par un trouble anxieux n'est pas dépisté lors d'une consultation chez un médecin et pour un sujet sur trois, le diagnostic posé n'est pas le bon (LECRUBIER 2001).

D'autre part, les sujets souffrant de troubles anxieux ne bénéficient pas d'une détection précoce de leur trouble car, bien qu'ils consultent plus leur médecin généraliste que d'autres, ils ne lui parlent pas ou peu des symptômes psychologiques qui les touchent (POULIN et al 2004).

La question des outils de détection et de diagnostic du TAG peut donc être posée.

Il est actuellement réalisé de façon exclusivement clinique, ce qui laisse la possibilité à de nombreuses interprétations. D'autres variables, biologiques cette fois donc moins subjectives, ont été envisagées comme marqueur mais se sont révélées peu probantes. D'autres pistes sont donc à explorer, comme celle de la tension musculaire.

1. Un examen clinique sujet à interprétation, des variables biologiques peu probantes

Traditionnellement, la détection et le diagnostic du TAG sont réalisés lors d'un examen clinique par le médecin. L'utilisation de l'anamnèse et des examens cliniques et paracliniques pour établir le trouble est la pratique la plus courante.

Il n'existe pas d'outils validés à la disposition des cliniciens en dehors des questionnaires souvent utilisés en recherche.

Le PENN STATE WORRY QUESTIONNAIRE est fréquemment utilisé en Amérique du Nord pour évaluer le niveau d'inquiétude. Sa fiabilité et sa capacité de discrimination entre le TAG et les autres troubles anxieux a été démontrée (BROWN et al 1992).

Sa traduction française au début des années 2000, le Questionnaire sur les Inquiétudes de Penn State (QIPS), a été validée. Sa rapidité de passation et ses qualités de discrimination et de validité en font un bon instrument de détection pour les cliniciens (GOSSELIN et al 2001).

Mais d'autres échelles sont largement utilisées en clinique par le corps médical.

L'échelle d'appréciation de l'anxiété d'HAMILTON, élaborée en 1959, a été l'une des premières à mesurer l'état clinique des patients diagnostiqués anxieux. Elle est aujourd'hui une des échelles d'évaluation des symptômes les plus utilisées dans le monde, y compris pour évaluer le degré de gravité du trouble d'anxiété généralisée (TAG) (SHEAR et al 2001).

La Hospital Anxiety and Depression Scale (HAD) de SIGMOND et SNAITH est également employée très largement. Elle est très efficace pour évaluer la sévérité des symptômes et le degré des troubles anxieux et de la dépression chez les patients somatiques, psychiatriques et de soins primaires mais aussi dans la population générale (BJELLAND et al 2002).

Enfin le questionnaire d'auto-évaluation de C.D SPIEBERGER & al est un outil de passation rapide, destiné à mesurer et différencier chez un patient l'anxiété en tant que trait et l'anxiété en tant qu'état (BARNES et al 2002). Il est communément employé.

Mais aux vues des difficultés liées à ce mode de détection, des variables, biologiques donc moins sujettes à interprétation, ont été cherchées pour mettre en évidence le trouble anxieux généralisé :

1.1. Activité cardiaque

L'augmentation du rythme cardiaque et les palpitations cardiaques sont connues pour être des signes de l'anxiété chronique.

Etant donné le rôle primordial de l'inquiétude dans les troubles anxieux généralisés, ces perturbations cardiaques pourraient être le lien entre l'activité du système nerveux autonome et le TAG. Les sujets soumis au TAG montreraient une activité parasympathique réduite par rapport à des sujets sains. L'exploration des liens entre anxiété et activité autonome peut jouer un rôle important. Des analyses spectrales des variations du rythme cardiaque pourraient s'avérer utiles pour la détection du TAG (THAYER et al 1996).

1.2. La respiration

Elle est très instable chez les sujets atteints de troubles paniques, ce n'est pas le cas pour le TAG, cette caractéristique ne se retrouvant pas chez les patients qui en sont atteints (WILHEM et al 2001).

1.3. Analyse sanguine

Aucune étude concernant la recherche de biomarqueurs dans l'anxiété n'a pu retrouver de marqueurs biologiques sanguins consistants chez le sujet âgé (HEK et al 2013).

Ces paramètres semblent peu probants ou difficiles à tester lors d'un dépistage rapide, d'autres données seraient peut-être plus pertinentes à analyser et plus simples à répertorier.

2. Une nouvelle piste à explorer : le rôle de la tension musculaire

L'émotion, en tant que préparation à l'action, suppose l'exécution ou, a minima, l'amorce de séquences motrices plus ou moins structurées et accomplies (FRIJDA 1987). Dans l'anxiété chronique, des troubles moteurs, liés à l'hypertonie sympathique permettant d'accroître la vigilance et la réactivité physiologique, sont discrètement présents. Cette hypertonie a pour corollaire une tension musculaire pouvant être à l'origine de tremblements, de palpitations et de troubles de la coordination (BARLOW 2004).

Ainsi, la tension musculaire, symptôme discriminant du TAG, peut donc avoir un impact sur les muscles laryngés d'autant plus qu'elle persiste malgré la relaxation musculaire.

2.1. Un symptôme discriminant

Alors que le tremblement est le signe le plus typique de l'anxiété, les signes moteurs ne sont pourtant que peu pris en compte dans les critères diagnostiques des différents troubles anxieux.

Pour le TAG, seules l'agitation ou la sensation d'être survolté ou à bout sont envisagées (FOVET et al 2017).

Dans la mesure où le symptôme le plus discriminant des TAG (comparé à d'autres troubles anxieux) est la tension musculaire (seule la tension musculaire montre une corrélation substantielle avec le soucis pathologique) (JOORMANN et STÖBER 1999), l'analyse du lien entre tension musculaire et TAG peut s'avérer pertinente d'un point de vue qualitatif,

pour comprendre le rapport entre le symptôme neurologique qu'est la tension musculaire et la pathologie.

2.2. Un impact possible sur les muscles laryngés

Il est avéré que les troubles anxieux sont associés à une augmentation de la tension musculaire, persistante malgré l'absence d'exposition au stimulus stressant. Cette dernière est suspectée d'agir au niveau du seuil de déclenchement des unités motrices des muscles laryngés (SCHNEIDER et al 2006).

Mais l'origine de cette tension ainsi que ses relations avec le TAG restent peu claires. Ainsi, l'inquiétude excessive du TAG cause un stress qui pourrait être responsable de la tension musculaire observée dans cette pathologie. Celle-ci serait simplement une conséquence d'un stress vécu et/ou d'une stratégie d'évitement de ce stress et ne serait donc pas directement associé à l'anxiété (PLUESS et al 2009).

Pourtant, dans la mesure où une fréquence fondamentale (FF) peut être la conséquence d'une augmentation de la tension des cordes vocales, qui elle-même peut être due à une augmentation générale du tonus musculaire, une baisse de l'anxiété devrait conduire à une diminution générale du tonus musculaire, s'accompagnant des changements vocaux correspondant (SCHERER et ZEI 1989).

Ce n'est pourtant pas le cas lorsque le sujet est atteint d'anxiété généralisée.

2.3. Une persistance malgré la relaxation musculaire

Des techniques de relaxation musculaire ont d'ailleurs été utilisées pour traiter l'anxiété chronique et ont donné des résultats encourageants, bien que sur un panel de seulement 10 personnes (RASKIN et al 1973). Une approche corporelle et motrice, au travers de la relaxation, du yoga, de l'activité physique et plus généralement, de la psychomotricité a également été évaluée, avec des résultats similaires (BÖGELS 2006). Néanmoins, et bien que les patients TAG et trouble panique puissent montrer une tension musculaire élevée et des mesures respiratoires et autonomiques anormales, il n'est pas possible pour l'instant de démontrer que ces paramètres s'abaissent pendant une thérapie de relaxation musculaire, même lorsque le patient se dit moins anxieux (CONRAD et ROTH 2007).

Cette tension musculaire persistante doit donc induire des modifications dans le signal vocal, qu'il est approprié de considérer.

III. La voie de l'analyse vocale

Dès le début du 20^{ème} siècle, l'émotion a été envisagée comme ayant une possible influence sur la voix. Cette dernière a dès lors été considérée comme un paramètre de détection de différentes émotions ou affections.

Ainsi, les effets de l'anxiété généralisée sur les paramètres de la voix sont spécifiques et doivent être recherchés.

1. La voix comme paramètre de détection

Les balbutiements de l'analyse vocale ne permettaient pas une analyse autre que celle subjective faite par des auditeurs. De plus, elle ne portait que sur des émotions jouées, donc feintes, ce qui augmentait encore les approximations.

Mais des corrélations entre certaines pathologies psychiatriques et la voix ont été recherchées, d'abord de façon subjective, par l'écoute des voix, puis de façon plus objective pour écarter tout résultat discutable, en sélectionnant les critères acoustiques à analyser en fonction des pathologies examinées.

1.1. Les premières recherches de corrélation voix/pathologies psychiatriques

Dans les années 1960, des corrélations entre certaines émotions et certaines caractéristiques vocales ont été recherchées. Ainsi, DIEHL & al en 1959 ont fait correspondre les qualités vocales avec les critères d'anxiété de Taylor (DIEHL et al 1959). Cependant, peu d'études de l'époque se sont penchées sur le lien qui pourrait exister entre voix et pathologies psychiatriques. De plus, les rares l'ayant fait ont examiné plus spécifiquement les caractéristiques vocales de patients souffrant de schizophrénie et de psychose maniaco-dépressive (aujourd'hui appelé trouble bipolaire).

Si les résultats obtenus n'étaient pas généralisables du fait de leur inconstance chez les schizophrènes (CHAPPLE et al 1960) et (BURT et SAXMAN 1965), les résultats chez les patients bipolaires se sont révélés plus cohérents donc plus exploitables.

Ainsi, OSTWALD en 1965, et HARGREAVES et STARKWEATHER en 1964 entre autres ont décelé une intensité vocale faible ainsi qu'un rythme lent, une monotonie et une augmentation du nombre et de la durée des pauses dans le discours.

Certains ont ensuite étendu ces analyses à d'autres pathologies psychiatriques, en essayant de faire corroborer diagnostic psychiatrique, symptômes et caractéristiques vocales. Ainsi, CHEVRIE-MULLER et al en 1978 ont établi des recoupements pour des patients également atteints d'hallucinations, d'alcoolisme, d'état dépressif, des troubles de la personnalité. Des corrélations significatives ont pu être tirées des données recueillies mais avec un bémol important : cette analyse reste subjective, car l'évaluation se faisait également à l'oreille par un panel d'auditeurs comprenant également le psychiatre ayant procédé au diagnostic.

Cependant, les auteurs notent que leur étude : « confirme l'intuition de longue date du psychiatre quant à l'importance d'« écouter » les patients au-delà du message exprimé au niveau sémantique. ». Même si cette étude a le mérite de tenter de faire correspondre caractéristiques vocales et pathologies, l'économie de méthodes d'analyses acoustiques objectives ne peut être faite si l'on veut que les corrélations établies soient irréfutables.

1.2. La nécessité d'une analyse acoustique objective

On sait depuis, car beaucoup d'études l'ont montré, que les états psychiatriques pathologiques s'accompagnent de caractéristiques vocales très spécifiques (DARBY et al 1984).

En effet, la voix comporte des informations non linguistiques contenues dans sa qualité ou la prosodie. Elles peuvent apparaître de façon intentionnelle, lorsque le sujet adopte une stratégie d'interaction sociale précise, ou de façon spontanée, ce qui explicite son état physiologique.

Une analyse acoustique de la voix permet alors de repérer les traits vocaux relatifs aux états affectifs et autonomiques et de les quantifier de manière objective.

Les éléments physiologiques de la production vocale ainsi mis en évidence peuvent jouer un rôle important dans la compréhension et l'interprétation des données cliniques portant sur des troubles affectifs. Ils pourraient donc participer à une meilleure différenciation et un meilleur diagnostic des troubles affectifs (SCHERER et ZEI 1989).

La voix reflète le statut émotionnel d'un sujet et peut être un bon indicateur de l'état émotionnel d'un sujet (ARONSON 1990). A contrario, on peut en déduire que des changements et des perturbations de la voix peuvent se comprendre comme une réaction à un stress émotionnel (BAUER 1991).

On peut donc penser qu'il est possible de développer un trouble vocal causé ou exacerbé par le stress ou des facteurs émotionnels ou personnels (ROY 2003).

Il est désormais avéré que la détresse émotionnelle peut être à la fois primaire et secondaire à un trouble de la voix et potentiellement favoriser un cercle vicieux (SEIFERT et KOLLBRUNNER 2005).

Stress, anxiété et dépression peuvent être un élément d'un profil clinique pour des patients souffrant de pathologies des cordes vocales, bien que l'on ne puisse pas déterminer si le trouble mental exerce un rôle spécifique sur la pathologie, autre que sa persistance (DIETRICH et al 2008).

1.3. Les paramètres acoustiques à sélectionner

L'étude des effets de l'anxiété sur les aspects non verbaux du discours chez des patients atteints de phobie sociale, en fonction de paramètres acoustiques relatifs à la hauteur de ton, l'intensité, la qualité de la voix et les aspects temporels du discours a montré qu'une baisse de l'anxiété (après traitement de la phobie sociale) s'accompagne d'une baisse correspondante de plusieurs paramètres acoustiques, dont la hauteur maximale et minimale de la voix et les composants haute-fréquence dans le spectre (LAUKKA et al 2008).

Un diagnostic de dysphonie peut être directement relié à un état de stress, d'anxiété et de dépression. Ces troubles sont peut-être encore plus liés à un état émotionnel et

psychologique qu'à l'utilisation imparfaite des mécanismes impliqués dans la phonation (MARTINEZ et CASSOL 2015).

Ainsi, les paramètres acoustiques les plus à même d'aider à la détection et au diagnostic de l'anxiété généralisée doivent être sélectionnés au regard de ses effets sur la voix anxieuse.

2. Les effets de l'anxiété généralisée sur les paramètres de la voix

Pour les vérifier, les atteintes physiologiques doivent être examinées afin de déterminer les atteintes acoustiques qui en découlent. Certains paramètres sont traditionnellement utilisés pour les mesures acoustiques vocales.

2.1. Les atteintes physiologiques déterminent les atteintes acoustiques

Afin de cerner quels paramètres acoustiques pourraient systématiquement être affectés par l'état émotionnel du locuteur, Scherer a proposé un modèle théorique détaillé permettant de prédire les effets attendus d'un état émotionnel sur la voix (SCHERER 1986). D'après ce modèle, l'état émotionnel du sujet affecte l'ensemble du système de production vocale.

Sur un plan physiologique, les appareils respiratoire, phonatoire et articuloire sont impactés par les changements cognitifs, autonomes et somatiques relatifs à la réaction émotionnelle.

Sur un plan acoustique, fréquence fondamentale, intensité et durée dépendent majoritairement des changements se produisant sur la respiration et de la phonation. Néanmoins, les changements touchant la partie supérieure du conduit vocal, lieu de réalisation de l'articulation ne sont pas directement exprimés dans ces mesures.

Dans la continuité de cette théorie, et afin de vérifier l'effet des émotions sur la qualité de la voix, des travaux se sont intéressés aux paramètres vocaux sur lesquels l'émotion du locuteur a un effet primordial et incontestable (JOHNSTONE et SCHERER 1999).

Ainsi, comme théorisé dans le modèle, il s'est avéré que la valeur de base de la fréquence fondamentale était élevée dans les discours anxieux, conformément aux prédictions d'augmentation de la tension musculaire dans les émotions d'excitation élevée.

La gamme de valeurs pour la hauteur vocale s'est quant à elle révélée limitée dans le discours anxieux, ce qui pourrait traduire l'existence d'une tension générale dans la musculature laryngée. Cette dernière limiterait la possibilité d'adaptation de la tension des cordes vocales mais aussi de la position du larynx.

Enfin, il a été également mis en évidence que l'état émotionnel jouent de façon significative sur le temps de fermeture glottique. Ainsi, pour une émotion comme l'anxiété, la glotte se ferme plus rapidement, de manière proportionnelle à la période fondamentale.

Cette fermeture rapide peut donc être analysée comme un signe d'effort vocal accru et/ou de tension musculaire laryngée (KLASMEYER et SENDLMEIER 1997).

Néanmoins, l'effort vocal ne peut à lui seul expliquer les paramètres vocaux d'un type d'émotion. La mesure et l'analyse directe de l'acoustique de la voix est indispensable.

2.2. Les paramètres acoustiques traditionnellement utilisés en analyse vocale

Les paramètres les plus communément mesurés sont la fréquence fondamentale (F0) et l'intensité (amplitude) de la voix. De ce fait, les données concernant ces paramètres sont abondantes. Néanmoins, les profils acoustiques comparés pour des types d'émotion ne vont pas tous dans le même sens (BÄNZIGER et al 2001).

Globalement, le consensus semble se limiter au degré d'activation associé à l'état émotionnel exprimé. Ainsi, les émotions telles la colère, la peur panique ou au contraire une joie intense comprennent une activation forte et montrent une augmentation de la fréquence fondamentale et de l'intensité ainsi qu'une accélération de la parole. A l'inverse, la tristesse ou l'ennui contiennent un degré d'activation faible et montrent une baisse de la fréquence fondamentale et de l'intensité ainsi qu'un allongement du débit de la parole (JOHNSTONE et SCHERER 2000).

La dépression a beaucoup été étudiée par le biais de l'analyse vocale.

Il a été démontré de façon constante que l'intensité de la voix des patients dépressifs était faible.

Par contre, les données sur la fréquence fondamentale ne sont pas concordantes, certaines études démontrant une baisse de la fréquence fondamentale chez les dépressifs (OSTWALD 1963) et (ROESSLER et LESTER 1976), lorsque d'autres à l'inverse, concluent à une augmentation de ce même paramètre pendant la dépression (TOLKMITT et al 1982).

2.3. Les paramètres acoustiques à objectiver en cas d'anxiété

Les analyses acoustiques de la voix sont aussi une approche d'évaluation nouvelle du trouble d'anxiété sociale (SAD).

Le lien entre hauteur de la voix et SAD a mis en évidence le fait qu'une fréquence fondamentale accrue est un indicateur physiologique du SAD. Cette donnée objective et directe puisque ne découlant ni d'une autoévaluation, ni du compte-rendu du praticien ayant fait passer l'analyse est donc particulièrement pertinente à prendre en compte dans la détection de ce trouble anxieux (WEEKS et al 2012).

Mais les recherches concernant les liens entre la fréquence fondamentale et les symptômes de l'anxiété sociale sont insuffisantes (WEEKS 2008) et (LAUKKA et al 2008).

L'analyse acoustique de ces paramètres pourrait donc être intéressante à approfondir.

Une récente étude (MARTINEZ et CASSOL 2015) ayant pour but de vérifier les changements de comportement vocal et les composantes des symptômes de l'anxiété et de la dépression, avant et après la thérapie vocale, a mis en évidence des données statistiques significatives entre les paramètres vocaux et les niveaux d'anxiété et de dépression.

Elle a aussi pu déterminer que la thérapie vocale est efficace non seulement pour améliorer la qualité de la voix mais également pour détecter de façon précoce les symptômes d'anxiété et de dépression et ainsi aider à les réduire.

Mais qu'en est-il précisément de l'analyse acoustique de l'anxiété généralisée ? Quasiment aucune étude de ce type n'a été lancée sur cette pathologie. Or, elle présente des caractéristiques vocales spécifiques à déterminer.

Partie II
EVALUATION PRATIQUE

I. Problématique et objectifs

1. Problématique

L'anxiété généralisée est un trouble très répandu chez les personnes âgées, et particulièrement chez les femmes. Il est néanmoins difficile de le discriminer car il existe une grande comorbidité entre anxiété et dépression, affection qui touche aussi beaucoup cette population. Les manifestations anxieuses liées au vieillissement se surajoutent et créent une confusion encore plus grande.

Les symptômes dépressifs étant mieux connus et appréhendés par les patients, ces derniers ont plus de facilité à en parler à leur médecin. Ainsi, la dépression a les faveurs de la détection et fait souvent passer au second plan la détection du trouble anxieux.

Pourtant, le rôle, encore méconnu, que pourrait avoir l'anxiété dans les processus dégénératifs n'est pas à négliger. En effet, l'anxiété est un symptôme fréquent dans la démence et la prévalence des symptômes anxieux et des troubles anxieux y est importante. Sa détection pourrait donc être améliorée, en se basant sur des données objectives peu sujettes à interprétation.

Sachant que les émotions ont un impact sur le signal vocal et en modifient les paramètres, sachant que la tension musculaire, symptôme discriminant du TAG, peut être à l'origine de tremblements, sachant qu'elle atteint les muscles laryngés, on peut penser que cette tension musculaire impacte la voix et crée des perturbations de certaines variables du signal vocal.

Ainsi, nous pensons que l'examen des variables reflétant la stabilité vocale sont à examiner.

La présente étude, exploratoire, se propose donc de tester de façon objective une population de femmes de plus de 60 ans, présentant des symptômes d'anxiété généralisée, à l'aide d'un algorithme d'analyse automatisé de la voix afin de répondre à la question suivante : les mesures de perturbation de la hauteur et de l'intensité vocale sont-elles des paramètres ayant des caractéristiques spécifiques chez les patients présentant des symptômes d'anxiété généralisée ?

L'enregistrement de la voix est réalisé durant des tâches discursives à valence émotionnelle (positive, négative et neutre). Le but est de déterminer, grâce à l'analyse des données recueillies, si des biomarqueurs d'intérêt se dégagent des paramètres vocaux collectés sur la population testée.

2. Objectifs

L'objectif principal est de trouver des biomarqueurs vocaux spécifiques de l'anxiété par une analyse des caractéristiques vocales de sujets de sexe féminin et âgés de plus de 60 ans présentant des symptômes et troubles anxieux.

L'objectif secondaire est d'améliorer la détection de ces troubles pour une aide au dépistage et au diagnostic médical.

II. Matériel et méthode

1. Population

Ce mémoire s'appuie sur des enregistrements vocaux de patients, réalisés au Centre Mémoire de Ressources et Recherches (CMRR), situé à l'institut Claude Pompidou de Nice, dans le cadre du projet DEM@CARE.

Les participants sélectionnés ont été recrutés par le biais du département gériatrique de l'hôpital universitaire, auquel ces institutions sont rattachées,

1.1. Critères d'inclusion

Les critères d'inclusion sont les suivants :

- Etre une femme de plus de 60 ans,
- Présenter des symptômes d'anxiété, au sens du DSM 5 soit : Agitation ou sensation d'être survolté ou à bout, fatigabilité, difficultés de concentration ou trous de la mémoire, irritabilité, tension musculaire, perturbation du sommeil (difficultés d'endormissement ou sommeil interrompu agité et non satisfaisant).
- Ne pas avoir de troubles cognitifs.

1.2. Critères de non inclusion

Les critères de non inclusion définis excluent quant à eux, les patients présentant :

- Un trouble cognitif débutant
- Un épisode dépressif caractérisé
- Des comorbidités psychiatriques (sauf troubles du spectre anxieux)
- Une addiction à l'alcool ou au tabac
- Des pathologies nasopharyngées, pharyngées, laryngées et des cordes vocales
- Une insuffisance respiratoire sévère, une insuffisance cardiaque et des troubles du rythme cardiaque
- L'utilisation de bêtabloquants
- Un accident vasculaire cérébral, un traumatisme crânien avec perte de connaissance
- Une dysthyroïdie non équilibrée
- Un diabète non équilibré

Par l'application de ces critères, les participantes potentielles ont été évaluées d'un point de vue clinique. 26 participantes ont ainsi été retenues, dont 4 présentent un TAG diagnostiqué au sens du DSM 5.

2. Evaluation clinique

Elle comprend une évaluation clinique du statut cognitif général et une évaluation clinique du niveau d'anxiété des participantes.

Chacune d'entre elles a été réalisée avec des outils validés bien connus de la pratique scientifique.

2.1. Evaluation clinique du statut cognitif général

Le statut cognitif général a été évalué à l'aide de tests neuropsychologiques, le Mini Mental State Examination (MMSE) et le Clinical Dementia Rating (CDR).

- Le MMSE

C'est un test permettant l'évaluation globale des fonctions cognitives et de la capacité mnésique d'une personne, utilisé pour orienter le diagnostic en cas de suspicion de démence (FOLSTEIN et al 1975).

Il consiste en trente questions de difficulté variable, réparties en six catégories : orientation, apprentissage et transcription d'informations, attention et calcul, rappel des informations et rétention mnésique, langage et identification.

Chaque réponse juste entraîne un score de 1 quand une réponse fausse ou approximative, donne un score de 0. Le score final est noté sur 30 points.

Le score seuil fixé pour la sélection en tant que participant est supérieur à 27, pour écarter tout trouble cognitif débutant.

- La CDR

C'est une échelle numérique utilisée pour quantifier la sévérité des symptômes de la démence, donc, d'en déterminer les stades, en examinant 6 domaines de performance cognitive et fonctionnelle : mémoire, orientation, jugement et résolution de problèmes, relations sociales, vie quotidienne et loisirs, autonomie (HUGHES et al 1982).

Les scores peuvent aller de 0 à 3, et correspondent aux seuils suivants :

0 : absence de démence/ 0,5 : démence possible/ 1 : démence légère/ 2 : démence modérée/ 3 : démence sévère.

Le score seuil fixé pour la sélection en tant que participant doit être inférieur à 1, afin d'écarter tout trouble démentiel avéré.

2.2. Evaluation clinique du niveau d'anxiété

Le niveau d'anxiété est évalué grâce à l'échelle d'anxiété d'HAMILTON, le questionnaire d'autoévaluation de SPIELBERGER et l'Hospital Anxiety and Depression Scale (échelle HAD).

- L'échelle d'anxiété d'HAMILTON

Elle comprend 14 items qui couvrent la totalité des secteurs de l'anxiété psychique, somatique musculaire, viscérale, les troubles cognitifs et du sommeil, l'humeur dépressive.

A chacun d'entre eux correspond une liste de symptômes donnés à titre d'exemples et aboutissant à leur définition par extension.

Ces symptômes sont évalués à l'aide de cinq degrés de gravité, de l'absence jusqu'à l'intensité invalidante.

La note globale va de 0 à 60. Il existe une note d'anxiété psychique (items 1 à 6 et 14) et une note d'anxiété somatique item 7 à 13).

Le seuil admis en général pour une anxiété significative est de 20.

- Le questionnaire d'autoévaluation de SPIELBERGER

Le STAI est destiné à l'auto administration. La version Y utilisée dans cette évaluation a été développée pour éliminer les items plus liés à la dépression).

C'est une échelle en deux parties :

- l'une évaluant l'anxiété-état (AE) qui reflète l'état émotionnel actuel (STAI-forme Y-A) correspondant à la nervosité et l'inquiétude du patient lors de la séance,
- l'autre évaluant l'anxiété-trait (AT) qui reflète l'état émotionnel habituel (STAI forme Y-B) donc une disposition stable de la personnalité.

Chacune des échelles comprend 20 propositions, chaque réponse à une proposition du questionnaire correspond à un score de 1 à 4 (1 indiquant le degré d'anxiété le plus faible, 4 le degré le plus fort).

Le score de chaque sous-test peut donc s'étaler de 20 à 80, l'anxiété étant d'autant plus élevée que le score l'est. Un seuil de 39/40 a été envisagé comme permettant de détecter des symptômes cliniques significatifs pour l'anxiété état (KNIGHT et al 1983).

Cependant, d'autres études ont suggéré un seuil plus élevé pour les plus adultes plus âgés à 54/55 (KVAAL et al 2005).

Chez les femmes, si le score de 61 est dépassé, le sujet est considéré comme très anxieux et son anxiété comme gênant sa qualité de vie.

- **L'échelle HAD**

C'est une échelle permettant de dépister les troubles anxieux et dépressifs.

Elle comporte 14 items cotés de 0 à 3. Sept questions se rapportent à l'anxiété (total A) et sept autres à la dimension dépressive (total D), permettant ainsi l'obtention de deux scores (note maximale de chaque score = 21).

L'interprétation suivante peut être proposée pour chacun des scores (A et D) :

- 7 ou moins : absence de symptomatologie
- 8 à 10 : symptomatologie douteuse
- 11 et plus : symptomatologie certaine.

3. Stratégie d'analyse des données

Après enregistrement de tâches discursives réalisées par les participants, une analyse acoustique a été réalisée.

3.1. Protocole d'enregistrements vocaux

- Appareils d'enregistrement

Chaque tâche vocale a été enregistrée à l'aide d'une tablette ipad équipé de ios supérieur ou égal à 10.0 et un appareil SAMSUNG Galaxy S4 GT-I9505.

- Conditions d'enregistrement

Chaque enregistrement s'est déroulé dans le bureau des infirmières du centre POMPIDOU, porte fermée, afin que des bruits parasites captés par le micro ne puissent être traités par le logiciel d'analyse des données.

Avant le début de l'enregistrement, il a été précisé aux participants que l'infirmière ne pourrait pas intervenir pendant l'enregistrement ou leur répondre avant la fin de chaque tâche, pour les mêmes raisons.

Il n'a pas été indiqué au préalable aux participants que l'enregistrement vocal servirait à une étude sur l'anxiété, afin de ne pas générer un stress supplémentaire qui pourrait fausser les mesures.

L'outil d'enregistrement était placé à une distance comprise entre 10 et 15 cm de la bouche du patient, de façon à capter correctement le signal vocal.

A la fin des enregistrements, les évaluations cliniques du statut cognitif et du degré d'anxiété répertoriées ci-dessus ont été réalisées. Un médecin a procédé ensuite à un examen médical afin de s'assurer des éventuels traitements pris par le patient et qui pourraient être incompatibles avec l'inclusion dans l'étude.

- Type de tâches enregistrées

L'enregistrement a été fait grâce au Vocal Cognitive Exam, application installée sur les appareils d'enregistrement cités ci-dessus.

Développée par IBM Haïfa, elle n'a été utilisée qu'en interne et uniquement pour les enregistrements du protocole de recherche DEM@CARE.

Elle comprend 14 épreuves, dont les consignes de passation sont préenregistrées pour éviter les différences de diction des examinateurs et ainsi toute mauvaise interprétation par les participants.

Les épreuves sont les suivantes :

- 6 épreuves de répétition de phrases présentées comme suit : « Je vais vous lire une phrase, écoutez bien et répétez exactement après moi ».
Une plage de 20 secondes est prévue en temps de réponse.
- Une épreuve de fluence verbale phonémique présentée comme suit : « Nommez le maximum de mots commençant par la lettre F pendant une minute ».
- Une épreuve de dénomination présentée comme suit : « Je vais vous montrer des images d'animaux et vous allez me les dénommer. Attention, à vous. ».

Une image de lion, une image de rhinocéros et une image de chameau sont présentées simultanément au patient sur l'écran de la tablette ou du téléphone, il a 60 secondes de temps de réponse.

- Une épreuve de description d'image présentée comme suit : « Décrivez cette image. Attention, à vous ».

Une photographie représentant un lion et une lionne est présentée sur l'écran de l'appareil au patient qui a 60 secondes de temps de réponse.

- Une épreuve de fluence verbale sémantique présentée comme suit : « Pouvez-vous me dire le plus possible de noms d'animaux, pendant une minute. Attention, à vous. »
- Une épreuve de comptage à rebours présentée comme suit : « Pouvez-vous compter à l'envers de 1 en 1 à partir de 304 jusqu'à 285 ? Attention, à vous ».

Le patient dispose de 60 secondes pour effectuer cette tâche.

- Une tâche discursive positive (narration à valence positive) présentée comme suit : « Pouvez-vous me raconter en une minute un événement agréable qui vous est arrivé ? Attention, à vous. »
- Une tâche discursive négative (narration à valence négative) présentée comme suit : « Pouvez-vous me raconter en une minute un événement désagréable qui vous est arrivé ? Attention, à vous. »
- Une tâche discursive neutre (narration à valence neutre, mettant en œuvre la mémoire épisodique du patient), présenté comme suit : « Pouvez-vous me raconter ce que vous avez fait hier ? Attention, à vous. »

Le patient dispose de 60 secondes pour effectuer cette tâche.

Dans le cadre de notre étude, et conformément à notre problématique, nous avons retenu les épreuves discursives positive, neutre et négative.

3.2. Analyse acoustique des données

Après enregistrement, les caractéristiques vocales ont été extraites de chaque tâche discursive utilisée à l'aide du logiciel PRAAT®.

PRAAT® est un logiciel scientifique d'analyse de la parole gratuit, développé à l'Institut des Sciences Phonétiques de l'Université d'Amsterdam par Paul Boersma et David

Weenink. Il a été conçu pour la manipulation, le traitement et la synthèse de sons vocaux et permet donc d'obtenir de nombreuses informations sur la voix.

Il permet ainsi une évaluation objective de la voix et des paramètres qui la caractérisent, tels notamment la fréquence fondamentale, l'intensité, la hauteur, le jitter et le shimmer. Ce logiciel est couramment utilisé en analyse pour ses facilités d'utilisation et sa fiabilité acoustique.

Conformément à notre problématique, nous avons choisi de ne retenir dans notre analyse que les mesures acoustiques de perturbation de la hauteur et de l'intensité.

- Mesures de la perturbation de la hauteur :

La hauteur est déterminée par le cycle vibratoire des cordes vocales et caractérisée par la Fréquence Fondamentale (FO) quantifiée en hertz.

En voix conversationnelle courante, pendant l'expression vocale simple comme lors des tâches discursives de notre protocole, la hauteur tonale varie autour d'une fréquence moyenne, quasiment constante pour un sujet donné (TARNEAUD 1988).

Chez les femmes, sa valeur moyenne se situe entre 200-220 Hz (LE HUCHE et ALLALI 2001).

Elle peut être modifiée par les propriétés mécaniques des cordes vocales (rigidité et tension) ou par les modifications de la pression de l'air sous-glottique. Deux éléments permettent d'en mesurer les perturbations :

- La mesure des « voice breaks »

Il s'agit des portions silencieuses pendant la phonation, ce qui correspond à la capacité du locuteur à maintenir la stabilité de sa voix pendant l'émission d'une voyelle tenue (traditionnellement un A).

Cette mesure n'a pu être retenue, car ce type de tâche n'était pas prévue dans le protocole, donc aucune mesure étalon n'a pu être réalisée.

- Le jitter :

Il s'agit de la mesure des perturbations de la fréquence fondamentale du signal sonore. Il décrit un désordre vocal dont l'origine peut être une perturbation neurologique, aérodynamique ou biomécanique.

Il existe dans le logiciel PRAAT® cinq mesures différentes du jitter.

Nous avons retenu la mesure jitter (rap) qui mesure les perturbations à court terme de la fréquence fondamentale. Il s'agit de comparer la durée de chaque période à la moyenne des trois périodes successives, ce qui en théorie doit atténuer les variations volontaires de la fréquence, comme un trémolo par exemple.

Selon le manuel de PRAAT®, le seuil normal/pathologique est fixé à 0,68%.

- Mesures de la perturbation de l'intensité :

L'intensité est la puissance acoustique émise par une source sonore, quantifiée en décibels. Elle dépend principalement de la pression sous-glottique et de la force d'accolement des cordes vocales. Ainsi, si la glotte joue efficacement son rôle, plus la pression d'air expirée est importante, plus l'intensité de la voix est forte. En voix conversationnelle courante, l'intensité moyenne chez la femme se situe entre 55 et 65 décibels (dB).

Un élément permet d'en mesurer les perturbations :

- le shimmer

C'est une mesure de la perturbation à court terme de l'amplitude de la fréquence fondamentale. Il permet d'estimer en pourcentage l'irrégularité de l'intensité d'un ensemble de cycles vibratoires.

Il existe dans le logiciel PRAAT® 6 façons différentes de le calculer.

Nous avons retenu la mesure shimmer apq3 ; elle correspond au quotient de perturbation d'amplitude à trois points, la différence absolue moyenne entre l'amplitude d'une période et la moyenne des amplitudes de ses voisines, divisée par l'amplitude moyenne.

Le seuil norme/pathologique est fixé par le manuel de PRAAT® à 3,81%.

III. Résultats et discussion

Nous avons donc choisi de vérifier les données de trois épreuves de tâches discursives de différentes valences (positive, neutre et négative). Nous nous sommes concentrés sur la hauteur et l'intensité, ainsi que les perturbations qui pouvaient les affecter.

Les enregistrements des 26 participantes n'ont pas toujours été exploitables dans leur intégralité et ont donc été écartés des analyses.

Ainsi :

- pour l'épreuve discursive à valence positive (T12), 23 enregistrements sur 26 ont été pris en compte,
- pour l'épreuve discursive à valence négative (T13), 25 enregistrements sur 26 ont été conservés
- pour l'épreuve discursive à valence neutre (T14), 21 enregistrements sur 26 ont été utilisés.

Les tableaux ont été réalisés grâce au logiciel JASP, programme statistique gratuit élaboré par l'université d'AMSTERDAM et permettant de réaliser des statistiques classiques et des statistiques bayésiennes.

La population testée (N=26) présentait les caractéristiques suivantes :

Tableau 1. Ensemble des sujets participant à l'étude

POPULATION (N=26)

	Moyenne	Médiane	Minimum	Maximum
Age	72.54	72.00	62.00	90.00
MMSE	28.68	29.00	27.00	30.00
STAI YA	38.27	36.00	20.00	59.00
STAI YB	41.58	42.00	26.00	55.00
STAI TOTAL	79.77	80.50	49.00	114.00
HAD Anx	8.08	8.00	3.00	16.00
HAD Dep	4.16	5.00	0.00	8.00

JASP Team (2018). JASP (Version 0.8.6) [Computer software].

***Abréviations :** MMSE, Mini Mental State Evaluation ; STAI YA, State-Trait-Anxiety Inventory-anxiété trait ; STAI YB, State-Trait-Anxiety Inventory-anxiété état ; STAI TOTAL, State-Trait-Anxiety Inventory score total ; HAD Anx, Hopital anxiety and depression scale version anxiety ; HAD Dep, Hopital anxiety and depression scale version depression.*

Tableau 2. Sujets participant à l'étude et diagnostiqués TAG

POPULATION TAG (N=4)

	Moyenne	Médiane	Minimum	Maximum
Age	74.25	73.00	72.00	79.00
MMSE	27.50	27.00	27.00	29.00
STAI YA	38.25	37.50	30.00	48.00
STAI YB	48.00	48.00	42.00	54.00
STAI TOTAL	85.75	89.00	72.00	93.00
HAD Anx	10.50	10.50	9.00	12.00
HAD Dep	4.00	4.00	1.00	7.00

JASP Team (2018). JASP (Version 0.8.6) [Computer software].

Abréviations : MMSE, Mini Mental State Evaluation ; STAI YA, State-Trait-Anxiety Inventory-anxiété trait; STAI YB, State-Trait-Anxiety Inventory-anxiété état ;STAI TOTAL, State-Trait-Anxiety Inventory score total ; HAD Anx, Hopital anxiety and depression scale version anxiété ; HAD Dep, Hopital anxiety and depression scale version dépression.

1. Résultats

1.1. La hauteur et le jitter

- La hauteur :

Dans les trois tâches discursives, la hauteur mesurée chez les participantes était très majoritairement en deçà des normes traditionnellement admises en voix conversationnelle.

Dans la tâche discursive à valence positive T12 :

- 20 participantes sur 23 ont présenté une hauteur inférieure à 200 Hz, ce qui correspond à 86.95% des sujets
- 2 participantes sur 23 ont présenté une hauteur dans les normes communément admises, soit 8.69% des sujets
- 1 participante sur 23 a présenté une hauteur supérieure à 220 Hz, soit 4.34 % de la population de l'étude

Pour les 4 sujets diagnostiqués TAG, la hauteur était inférieure à 200 Hz.

Dans la tâche discursive à valence négative T13 :

- 20 participantes sur 25 ont présenté une hauteur inférieure à 200 Hz, ce qui correspond à 80 % des sujets
- 4 participantes sur 25 ont présenté une hauteur dans les normes communément admises, soit 16% des sujets
- 1 participante sur 25 a présenté une hauteur supérieure à 220 Hz, soit 4% des sujets

Pour les 4 sujets diagnostiqués TAG, la hauteur était inférieure à 200 Hz.

Dans la tâche discursive à valence neutre T14 :

- 18 participantes sur 21 ont présenté une hauteur inférieure à 200 Hz, ce qui correspond à 85.71 % des sujets
- 1 participante sur 21 a présenté une hauteur dans les normes communément admises, soit 4.76% des sujets
- 2 participantes sur 21 ont présenté une hauteur supérieure à 220 Hz, soit 9.52 % des sujets

La totalité des sujets diagnostiqués TAG (4), ont présenté une hauteur inférieure à 200 Hz.

- Le jitter

Dans toutes les tâches analysées, il était supérieur au seuil pathologique indiqué par le manuel de PRAAT®, indiquant une perturbation anormale de la stabilité de la hauteur.

Dans la tâche à valence positive T12 :

- 5 participantes sur 23 ont présenté un jitter en deçà du seuil pathologique, ce qui représente 21.73 % des sujets
- 18 participantes sur 23 ont présenté un jitter au-dessus du seuil pathologique, ce qui représente 78.26 % des sujets

Pour les 4 sujets diagnostiqués TAG, 2 participantes sur 4 ont révélé un jitter au-dessus du seuil pathologique, soit 50%.

Tableaux 3. Données pour les tâches conversationnelles à valence positive T12

	Hauteur (Hz)		Jitter (%)	
	Population TAG N = 4	Population totale N = 26	Population TAG N = 4	Population totale N = 26
Validé	4	23	4	23
Manquant	0	3	0	3
Moyenne	170.57	178.99	1.16	1.06
Médiane	170.54	175.91	1.12	1.01
Ecart type	4.72	19.39	0.72	0.41
Minimum	165.69	133.65	0.53	0.53
Maximum	175.53	222.58	1.89	2.09

JASP Team (2018). JASP (Version 0.8.6) [Computer software].

Dans la tâche à valence négative T13 :

- 2 participantes sur 25 ont présenté un jitter en deçà du seuil pathologique, ce qui représente 8 % des sujets
- 23 participantes sur 25 ont présenté un jitter au-dessus du seuil pathologique, ce qui représente 92 % des sujets

Pour les 4 sujets diagnostiqués TAG, 3 participantes sur 4 ont révélé un jitter au-dessus du seuil pathologique, soit 75%.

Tableaux 4. Données pour les tâches conversationnelles à valence négative T13

	Hauteur (Hz)		Jitter (%)	
	Population TAG N = 4	Population totale N = 26	Population TAG N = 4	Population totale N = 26
Validé	4	25	4	25
Manquant	0	1	0	1
Moyenne	176.13	179.85	1.17	1.17
Médiane	178.95	174.66	1.20	1.03
Ecart type	10.71	21.70	0.55	0.42
Minimum	161.27	139.68	0.59	0.58
Maximum	185.35	226.20	1.67	2.31

JASP Team (2018). JASP (Version 0.8.6) [Computer software].

Dans la tâche à valence neutre T14 :

- 2 participantes sur 21 ont présenté un jitter en deçà du seuil pathologique, ce qui représente 9,52 % des sujets
- 19 participantes sur 21 ont présenté un jitter au-dessus du seuil pathologique, ce qui représente 90.47 % des sujets

Pour les 4 sujets diagnostiqués TAG, 3 participantes sur 4 ont révélé un jitter au-dessus du seuil pathologique, soit 75%.

Tableaux 5. Données pour les tâches conversationnelles à valence neutre T14

	Hauteur (Hz)		Jitter (%)	
	Population TAG N = 4	Population totale N = 26	Population TAG N = 4	Population totale N = 26
Validé	4	21	4	21
Manquant	0	5	0	5
Moyenne	182.04	182.85	1.14	1.17
Médiane	178.95	178.42	1.15	1.13
Ecart type	9.35	22.83	0.46	0.36
Minimum	174.57	147.87	0.69	0.69
Maximum	195.71	240.55	1.57	2.12

JASP Team (2018). JASP (Version 0.8.6) [Computer software].

Tableau 6. Proportion de la population hors norme

	Hauteur < 200 Hz (%)		Jitter > 0,68% (%)	
	Pop (N=26)	Tag (N=4)	Pop (N=26)	Tag (N=4)
T12 (+)	87	100	78.26	50
T13 (-)	80	100	92	75
T14 (=)	85	100	90.47	75

Valeur moyenne hauteur en voix conversationnelle femme : 200/220 Hz

Seuil pathologique jitter selon manuel PRAAT : 0,68%

1.2. L'intensité et le shimmer

- L'intensité :

Dans les trois tâches discursives, les données concernant ce paramètre ne se sont pas révélées saillantes, les résultats des participantes étant très hétérogènes et la majorité des sujets ayant présenté une intensité dans les normes.

Dans la tâche à valence positive T12 :

- 4 participantes sur 23 ont présenté une intensité vocale en dessous de la norme, ce qui représente 17.39 % des sujets
- 14 participantes sur 23 ont présenté une intensité vocale dans la norme, ce qui représente 60.86 % des sujets
- 5 participantes sur 23 ont présenté une intensité vocale en dessus de la norme, ce qui représente 21.73 % des sujets

Pour les 4 sujets diagnostiqués TAG, 1 participante sur 4 a révélé une intensité vocale en dessous de la norme, soit 25% des sujets.

Dans la tâche à valence négative T13 :

- 5 participantes sur 25 ont présenté une intensité vocale en dessous de la norme, ce qui représente 20 % des sujets
- 14 participantes sur 25 ont présenté une intensité vocale dans la norme, ce qui représente 56 % des sujets
- 6 participantes sur 25 ont présenté une intensité vocale en dessus de la norme, ce qui représente 24 % des sujets

Pour les 4 sujets diagnostiqués TAG, 2 participantes sur 4 ont révélé une intensité vocale dans la norme, 1 plus faible et 1 autre plus forte que les valeurs attendues.

Dans la tâche à valence neutre T14 :

- 4 participantes sur 21 ont présenté une intensité vocale plus faible que la norme, ce qui représente 19.04 % des sujets
- 13 participantes sur 21 ont présenté une intensité vocale dans la norme, ce qui représente 61.90 % des sujets
- 4 participantes sur 21 ont présenté une intensité vocale au-dessus de la norme, ce qui représente 19.04 % des sujets

Pour les 4 sujets diagnostiqués TAG, 3 participantes sur 4 ont révélé une intensité vocale dans la norme soit 75%, 1 seule une intensité plus faible.

- Le shimmer :

Dans toutes les tâches analysées, ses valeurs se sont uniformément réparties par rapport au seuil pathologique indiqué par le manuel de PRAAT®, sauf pour la tâche T14 où la proportion de dépassement du seuil pathologique est très élevée. Cela ne permet cependant pas de le mettre en évidence comme saillant par rapport à la stabilité de la hauteur de façon certaine.

Pour les patients diagnostiqués TAG, la proportion dépassant le seuil pathologique s'est révélée beaucoup plus importante et ceci pour toutes les tâches.

Dans la tâche à valence positive T12 :

- 11 participantes sur 23 ont présenté un shimmer en deçà du seuil pathologique, ce qui représente 47.82 % des sujets
- 12 participantes sur 23 ont présenté un shimmer au-dessus du seuil pathologique, ce qui représente 52.17 % des sujets

Pour les 4 sujets diagnostiqués TAG, 3 participantes sur 4 ont révélé un shimmer au-dessus du seuil pathologique, soit 75%.

Dans la tâche à valence négative T13 :

- 10 participantes sur 25 ont présenté un shimmer au-dessous du seuil pathologique, ce qui représente 40 % des sujets
- 15 participantes sur 25 ont présenté un shimmer au-dessus du seuil pathologique, ce qui représente 60 % des sujets

Pour les 4 sujets diagnostiqués TAG, 3 participantes sur 4 ont révélé un shimmer au-dessus du seuil pathologique, soit 75%.

Dans la tâche à valence neutre T14 :

- 6 participantes sur 21 ont présenté un shimmer au-dessous du seuil pathologique, ce qui représente 28.57 % des sujets
- 15 participantes sur 21 ont présenté un shimmer au-dessus du seuil pathologique, ce qui représente 71.42 % des sujets

Pour les 4 sujets diagnostiqués TAG, 3 participantes sur 4 ont révélé un shimmer au-dessus du seuil pathologique, soit 75%.

2. Discussion

L'objectif de cette étude était de déceler dans des échantillons vocaux de patientes présentant des symptômes d'anxiété généralisée des biomarqueurs spécifiques de l'anxiété.

La tension musculaire a été définie comme caractéristique du trouble anxieux généralisé et il est prouvé qu'elle peut générer des tremblements, y compris laryngés, ce qui a guidé notre choix sur ces paramètres d'instabilité de la voix. Nous nous sommes donc centrés sur deux paramètres, la hauteur et l'intensité, ainsi que sur la mesure de leur stabilité, respectivement reflétées par le jitter et le shimmer.

2.1. Limites de l'étude

Certaines limites se posent concernant cette étude :

- La taille de l'échantillon.

26 participantes présentant des symptômes d'anxiété généralisée ont été retenues mais seules 4 parmi elles ont été diagnostiquées comme atteintes d'un trouble anxieux généralisé.

Cet échantillon est trop restreint pour pouvoir gommer les différences interindividuelles existant entre les participants et ne permet donc pas de les neutraliser.

De fait, cet échantillon ne peut être considéré comme représentatif.

- L'absence d'échantillon témoin

L'étude étant exploratoire et rétrospective, elle ne prévoit pas d'échantillon témoin.

Dans notre cas, un groupe de taille équivalente composé de femmes du même âge et sans symptôme ou troubles anxieux aurait permis de valider le fait que les tendances ressortant de cette étude sont bien dépendantes de l'anxiété et ne se retrouvent pas dans une population non anxieuse comparable.

- Conditions d'enregistrement des tâches discursives

L'acoustique du lieu d'enregistrement est a priori constante car les tâches enregistrées l'ont été dans la même pièce mais on ne peut pas occulter le fait que la pièce n'est pas insonorisée et permet de capter certains bruits parasites (venant du couloir ou des pièces voisines) qui altèrent l'analyse acoustique de la voix. D'autres éléments tels le calibrage du micro ou la distance entre le micro et le patient peuvent également avoir impacté les données.

Il est arrivé que des personnes entrent dans le bureau pendant le déroulement de l'enregistrement, faussant les données captées puis analysées par PRAAT®. Certains enregistrements présentaient également une qualité médiocre (voix étouffée de la patiente ou bruits parasites impactant l'enregistrement donc les analyses de données).

Cela nous a contraint à ne pas les exploiter. Cette élimination de certains enregistrements diminue d'autant la portée des données recueillies.

- Appareils d'enregistrement

Les appareils d'enregistrement utilisés ont été différents ce qui peut altérer la qualité du recueil des données en fonction des performances des micros installés sur les appareils.

- L'étalonnage de la stabilité vocale

Traditionnellement, la stabilité vocale est évaluée grâce à la production sur une note confortable d'une voyelle tenue, en général un A.

Le protocole d'enregistrement automatisé ne prévoyait pas cette épreuve, ce qui ne permet pas d'établir de ligne de base pour ce paramètre pour en comparer la mesure avec celles des productions discursives du sujet.

- L'absence de données de référence

Enfin, le lien entre l'anxiété et la voix ayant été peu étudié, nous ne disposons pas de données de référence. L'application de test comparatif n'a donc pas été possible.

2.2. Interprétation des résultats

L'anxiété n'a que peu été étudiée pour elle-même, la majorité des études se portant plutôt sur la dépression, dont elle est souvent difficilement dissociable. De plus, sa détection presque exclusivement clinique, n'est pas des plus performantes.

Pourtant, son rôle possible dans les processus dégénératifs mérite qu'on y prête une attention plus importante.

En se basant sur des éléments objectifs, comme les paramètres acoustiques de la voix, il paraît plus probable de déterminer des biomarqueurs de l'anxiété, moins discutables que les éléments recueillis lors d'un examen clinique. Or, l'étude de la voix de personnes

présentant des symptômes d'anxiété généralisée pour en déterminer les caractéristiques n'a jamais été menée de façon aussi poussée que pour la dépression.

La tension musculaire étant l'élément discriminant du trouble anxieux généralisé, à l'origine de tremblements dont certains affectant le larynx, il nous a semblé judicieux d'examiner plus précisément les paramètres de stabilité de la voix, afin de déterminer si leurs mesures peuvent refléter une particularité propre aux personnes présentant des symptômes d'anxiété généralisée.

Ainsi, la hauteur et le shimmer puis l'intensité et le jitter ont été examinés au travers de plusieurs tâches discursives de valence différentes (positive, négative et neutre).

- En ce qui concerne la hauteur :

Dans toutes les tâches discursives et quelles que soient leur valence émotionnelle, la hauteur s'est révélée en dessous des normes communément admises pour la voix conversationnelle de sujets féminins. De plus la proportion de sujets présentant cette faible hauteur de voix est équivalente dans chacune des tâches (87%, 80% et 85%).

On pourrait donc penser que la valence émotionnelle n'impacte pas ce paramètre, et que c'est bien l'anxiété qui s'exprime alors, ce qui confirme le fait que la tension persiste même si un sujet se dit plus détendu (CONRAD et ROTH 2007).

Nous ne pouvons cependant pas affirmer que cette tendance forte est corrélée avec les symptômes d'anxiété généralisée.

En effet, on sait qu'avec la progression en âge, la fréquence des voix masculines augmente quand celle des voix féminines décroît (jusqu'à 80 ans où elle recommence à augmenter) (ETIENNE 1998).

Les valeurs inférieures à la norme des hauteurs relevées chez ces sujets peuvent donc n'être le fait que du vieillissement et non pas de l'anxiété généralisée.

- En ce qui concerne la stabilité de la hauteur :

Concernant la mesure de l'instabilité en hauteur, les valeurs du jitter se sont révélées au-dessus du seuil pathologique indiqué par le logiciel PRAAT®, et ceci de façon très importante chez une très grande proportion de participantes, indiquant une perturbation anormale de la stabilité de la hauteur.

Ainsi, 92% des participantes pour la tâche à valence émotionnelle négative T13 et 90.47% pour la tâche à valence neutre T14 ont montré un jitter au-delà du seuil pathologique. Pour la tâche à valence positive, la proportion, bien qu'importante est cependant plus faible (78.26%) que dans les autres épreuves. Nous émettons l'hypothèse que dans ce cas, la valence positive de la tâche a pu jouer un rôle dans l'abaissement des seuils.

Il semble donc que le jitter soit une donnée pertinente à relever pour les personnes présentant des symptômes d'anxiété généralisée.

Néanmoins, il serait bon d'élargir ces tests à un échantillon plus important de personnes présentant de symptômes d'anxiété généralisée afin de pouvoir véritablement en faire ressortir des données statistiques qui confirmeraient cette tendance.

De plus, la ménopause impacte les voix féminines en affectant les cordes vocales ainsi que le larynx. (AMIR et BIRON-SHENTAL 2004) par diminution des fibres élastiques, faisant ainsi perdre à la voix de la souplesse en modulation. Des trémolos peuvent alors apparaître.

Nous ne pouvons donc pas exclure que le seuil pathologique du jitter soit dépassé à cause du vieillissement et non pas à cause de l'anxiété uniquement.

La comparaison avec les valeurs recueillies par l'analyse d'un échantillon de sujets ne présentant pas de symptômes anxieux pourrait donc éliminer le facteur de l'âge comme origine de ces données discordantes.

De plus, il est acquis que la valeur du jitter dépend de l'algorithme utilisé pour enregistrer la voix et que des conditions d'enregistrement de qualité discutable font varier les paramètres du simple au triple selon les logiciels (MARYN et al 2009).

Nous ne pouvons donc pas, vu les conditions d'enregistrement et les matériels d'enregistrement disparates, affirmer de façon incontestable que le jitter représente une donnée indiscutable signant l'anxiété généralisée.

- En ce qui concerne l'intensité :

En ce qui concerne les valeurs relevées pour l'intensité de la voix, ainsi que pour la mesure de sa stabilité (shimmer), elles sont réparties assez uniformément et conformément aux normes attendues pour cette population.

Ainsi, pour l'intensité, aucun impact ne semble se révéler, les résultats des participantes étant très hétérogènes et la majorité des sujets ayant présenté une intensité dans les normes.

- En ce qui concerne la stabilité de l'intensité :

En ce qui concerne le shimmer, dans toutes les tâches analysées, ses valeurs se sont uniformément réparties par rapport au seuil pathologique indiqué par le manuel de PRAAT®, sauf pour la tâche T14 où la proportion de dépassement du seuil pathologique est très élevée.

Cela ne permet cependant pas de le mettre en évidence comme saillant par rapport à la stabilité de la hauteur de façon certaine.

Il est à noter que, dans la mesure où le shimmer est détecté en fonction des variations d'amplitude, les études notent moins de variabilité pour cet indicateur que pour le jitter, qui lui est basé sur la fréquence fondamentale.

On note néanmoins que pour les 4 sujets diagnostiqués TAG, le shimmer est pathologique dans 75% des cas, dans les trois tâches. Néanmoins, l'échantillon n'est que de 4 donc pas du tout représentatif.

Nous remarquons qu'une des participantes, bien que diagnostiquée avec un TAG, ne se révèle jamais au-dessus des seuils pathologiques pour les mesures de l'instabilité en hauteur et en intensité. Cela peut paraître paradoxal dans la mesure où son anxiété généralisée est

avérée par un trouble alors que ce n'est pas le cas des autres participantes, qui elles, ont des valeurs supérieures aux seuils attendus.

Une fois de plus, le très petit nombre de patient TAG ne permet aucune généralisation sur ce point. Les scores de cette patiente peuvent n'être le reflet que de différences interindividuelles qui ne sont pas représentatives des patients atteints de cette pathologie.

Cela confirme en tous les cas, comme indiqué dans le DSM 5, que c'est le cumul des symptômes sur une durée déterminée qui fait le trouble et non pas le degré d'anxiété, ce qui signifierait que les seuils pathologiques peuvent ne pas être atteints alors même que la pathologie est avérée.

En ce qui concerne l'objectif secondaire qui est l'amélioration de la détection et du diagnostic de l'anxiété généralisée, il nous a semblé que la voix conversationnelle devait être celle utilisée.

En effet, elle est celle qui reflète le mieux l'intime du patient. De plus, c'est le mode le plus courant et le plus spontané d'expression.

Ainsi, l'enregistrement à l'aide de tablettes ou de téléphones portables qui sont désormais des appareils très répandus et démocratisés dans les cabinets médicaux ou orthophoniques n'est pas compliqué à réaliser.

De plus, la qualité de ces appareils n'a cessé de s'améliorer, de même que leur précision dans le recueil des données.

Les signes pathologiques sont donc plus aisément captés puis analysés, en toute objectivité.

PRAAT® reste un logiciel très couramment utilisé par les orthophonistes, bien que dans un but plus rééducatif que de détection. Son caractère gratuit et scientifique, sa facilité d'utilisation en font un élément très pratique à utiliser et à mettre en place en cabinet libéral, permettant ainsi un accès à la détection simplifié.

Néanmoins, la limite se trouve dans les conditions d'enregistrement des échantillons vocaux.

CONCLUSION

Avant cette étude, nous estimions que la tension musculaire, caractéristique du trouble anxieux généralisé, affectait les muscles du larynx donc avait une incidence sur la voix des patients atteints.

Ces analyses vocales nous ont permis d'objectiver que, conformément à notre présumé, les patients montrant des symptômes d'anxiété généralisée présentent des caractéristiques vocales divergentes par rapport à la norme attendue, en ce qui concerne la hauteur et la stabilité de la hauteur de leur voix.

Ce travail exploratoire a donc mis à jour des variables d'intérêt utiles pour détecter des symptômes anxieux, grâce à des tâches discursives conversationnelles au cours desquelles la façon de s'exprimer est la plus naturelle.

En effet, si nous avons constaté que les paramètres de stabilité relatifs à la hauteur (jitter) présentaient des valeurs largement supérieures au seuil pathologique établi par PRAAT®, il ne nous est pas possible de considérer que c'est autre chose qu'une tendance générale.

La taille limitée de l'échantillon et l'absence de groupe contrôle ne nous autorisent pas à en tirer des données statistiques.

Des travaux ultérieurs à mener sur des échantillons plus larges de patients atteints et de patients sains permettraient de collecter plus de données et leur apporteraient une significativité statistique.

BIBLIOGRAPHIE

American Psychiatric Association. (2013). DSM 5. American Psychiatric Association.

Amir, O. and Biron-Shental, T. (2004). *The impact of hormonal fluctuations on female vocal folds*. *Current Otolaryngological Head and Neck Surgery* 12:180–184, doi : 10.1097/01.moo.0000120304.58882.94

Aronson AE. *Clinical Voice Disorders. 3 ed.* Stuttgart, New York: Georg Thieme Verlag, 1990.

Bänziger, T., Grandjean, D., Bernard, P. J., Klasmeyer, G., & Scherer, K. R. (2001). *Prosodie de l'émotion : étude de l'encodage et du décodage*. *Cahier de Linguistique Française*, 23, 11-37.

Barlow, D. H. (2004). *Anxiety and its disorders: The nature and treatment of anxiety and panic*. Guilford press.

Barnes, L. L., Harp, D., & Jung, W. S. (2002). *Reliability generalization of scores on the Spielberger state-trait anxiety inventory*. *Educational and Psychological Measurement*, 62(4), 603-618. doi : 10.1177/0013164402062004005

Bauer HH. *Zur Definition psychogener Stimmstörungen*. *Laryngo-Rhino-Otol* 1991;70:102–4. doi : 10.1055/s-2007-997998

Bjelland, I., Dahl, A. A., Haug, T. T., & Neckelmann, D. (2002). The validity of the Hospital Anxiety and Depression Scale: an updated literature review. *Journal of psychosomatic research*, 52(2), 69-77. doi : 10.1016/S0022-3999(01)00296-3

Bögels, S. M. (2006). *Task concentration training versus applied relaxation, in combination with cognitive therapy, for social phobia patients with fear of blushing, trembling, and sweating*. *Behaviour Research and Therapy*, 44(8), 1199-1210. doi : 10.1016/j.brat.2005.08.010

Brown, T. A., Antony, M. M., & Barlow, D. H. (1992). *Psychometric properties of the Penn State Worry Questionnaire in a clinical anxiety disorders sample*. *Behaviour research and therapy*, 30(1), 33-37. doi : 10.1016/0005-7967(92)90093-V

Burt K, K. W., & Saxman, J. H. (1965). *Acoustic analysis of schizophrenic speech behavior*. Final report, Grant MH, 7112,

Chapple, E. D., Chapple, M. F., Wood, L. A., Miklowitz, A., Kline, N. S., & Saunders, J. C. (1960). *Interaction chronograph method for analysis of differences between schizophrenics and controls*. *Archives of general psychiatry*, 3(2), 160-167 doi:10.1001/archpsyc.1960.01710020044006

Chen, J. C., Borson, S., & Scanlan, J. M. (2000). *Stage-specific prevalence of behavioral symptoms in Alzheimer's disease in a multi-ethnic community sample*. *The American Journal of Geriatric Psychiatry*, 8(2), 123-13. doi 10.1097/00019442-200005000-00007

- Chevrie-Muller, C., Seguiet, N., Spira, A., & Dordain, M. (1978). *Recognition of psychiatric disorders from voice quality*. *Language and speech*, 21(1), 87-111. doi : 10.1177/002383097802100106)
- Conrad, A., & Roth, W. T. (2007). *Muscle relaxation therapy for anxiety disorders: it works but how?*. *Journal of anxiety disorders*, 21(3), 243-264. doi : 10.1016/j.janxdis.2006.08.001
- Cortese, B. M., & Phan, K. L. (2005). *The role of glutamate in anxiety and related disorders*. *CNS spectrums*, 10(10), 820-830. doi : 10.1017/S1092852900010427
- Darby, J. K., Simmons, N., & Berger, P. A. (1984). *Speech and voice parameters of depression: A pilot study*. *Journal of Communication Disorders*, 17(2), 75-85.) doi : 10.1016/0021-9924(84)90013-3
- De Bellis, M. D., Keshavan, M. S., Shifflett, H., Iyengar, S., Dahl, R. E., Axelson, D. A., ... & Ryan, N. D. (2002). *Superior temporal gyrus volumes in pediatric generalized anxiety disorder*. *Biological psychiatry*, 51(7), 553-562. doi : 10.1016/S0006-3223(01)01375-0
- Diehl, C. F., White, R., & Burk, K. W. (1959). *Voice quality and anxiety*. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 2(3), 282-285. PMID: 13816656
- Dietrich, M., Abbott, K. V., Gartner-Schmidt, J., & Rosen, C. A. (2008). *The frequency of perceived stress, anxiety, and depression in patients with common pathologies affecting voice*. *Journal of Voice*, 22(4), 472-488. doi : 10.1016/j.jvoice.2006.08.007
- ECN Psychiatrie et Addictologie (2016). *Référentiel de Psychiatrie et Addictologie (Psychiatrie de l'adulte. Psychiatrie de l'enfant et de l'adolescent. Addictologie)*. 223-230. Presses universitaires François-Rabelais
- Etienne, F. (1998). *La thérapie vocale de la personne âgée : La presbyphonie* In: *Voix parlée, voix chantée: Examen et thérapie*. Paris : Masson.
- Flint, A. J. (2005). *Generalised anxiety disorder in elderly patients*. *Drugs & aging*, 22(2), 101-114. PMID: 15733018
- Folstein, M. F., Folstein, S. E., & McHugh, P. R. (1975). *"Mini-mental state": a practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician*. *Journal of psychiatric research*, 12(3), 189-198. doi : 10.1016/0022-3956(75)90026-6
- Fossey, M. D., Lydiard, R. B., Ballenger, J. C., Laraia, M. T., Bissette, G., & Nemeroff, C. B. (1996). *Cerebrospinal fluid corticotropin-releasing factor concentrations in patients with anxiety disorders and normal comparison subjects*. *Biological psychiatry*, 39(8), 703-707. doi :10.1016/0006-3223(95)00197-2
- Fovet, T., Hernout, J., & Pelissolo, A. (2017, June). *La sémiologie motrice dans les troubles anxieux et obsessionnels*. In *Annales Médico-psychologiques, revue psychiatrique* (Vol. 175, No. 5, pp. 469-473). Elsevier Masson. doi : 10.1016/j.amp.2017.03.005

BIBLIOGRAPHIE

Frijda, N. H. (1987). *Emotion, cognitive structure, and action tendency*. *Cognition and emotion*, 1(2), 115-143. Doi : 10.1080/02699938708408043

Gosselin, P., Dugas, M. J., Ladouceur, R., & Freeston, M. H. (2001). *Évaluation des inquiétudes: validation d'une traduction française du Penn State Worry Questionnaire*. *L'encéphale*, 27, 475-484.

Hargreaves, W. A., & Starkweather, J. A. (1964). *Voice quality changes in depression*. *Language and Speech*, 7(2), 84-88. doi.org/10.1177/002383096400700203

Hek, K., Direk, N., Newson, R. S., Hofman, A., Hoogendijk, W. J., Mulder, C. L., & Tiemeier, H. (2013). *Anxiety disorders and salivary cortisol levels in older adults: a population-based study*. *Psychoneuroendocrinology*, 38(2), 300-305.
doi : 10.1016/j.psyneuen.2012.06.006

Holsboer, F., & Ising, M. (2008). *Central CRH system in depression and anxiety—evidence from clinical studies with CRH1 receptor antagonists*. *European journal of pharmacology*, 583(2-3), 350-357. doi : 10.1016/j.ejphar.2007.12.032

Hughes, C. P., Berg, L., Danziger, W., Coben, L. A., & Martin, R. L. (1982). *A new clinical scale for the staging of dementia*. *The British journal of psychiatry*, 140(6), 566-572.
doi : 10.1192/bjp.140.6.566

Johnstone, T., & Scherer, K. R. (1999, August). *The effects of emotions on voice quality*. In *Proceedings of the XIVth International Congress of Phonetic Sciences* (pp. 2029-2032). Department of Linguistics, Univ. of California at Berkeley Berkeley, CA.

Johnstone, T., & Scherer, K. (2000). *Vocal communication of emotion*. *Handbook of emotion*, 220-235. NY Guilford press

Joormann, J., & Stöber, J. (1999). *Somatic symptoms of generalized anxiety disorder from the DSM-IV: associations with pathological worry and depression symptoms in a nonclinical sample*. *Journal of Anxiety Disorders*, 13(5), 491-503 doi : 10.1016/S0887-6185(99)00017-1

Klasmeyer, G. & Sendlmeier, W. F. 1997. *The classification of different phonation types in emotional and neutral speech*. *Forensic Linguistics*, 4(1), 104-124.

Knight, R. G., Waal-Manning, H. J., & Spears, G. F. (1983). *Some norms and reliability data for the State-Trait Anxiety Inventory and the Zung Self-Rating Depression scale*. *British Journal of Clinical Psychology*, 22(4), 245-249. doi : 10.1111/j.2044-8260.1983.tb00610.x

Laukka, P., Linnman, C., Åhs, F., Pissiota, A., Frans, Ö., Faria, V., ... & Furmark, T. (2008). *In a nervous voice: Acoustic analysis and perception of anxiety in social phobics' speech*. *Journal of Nonverbal Behavior*, 32(4), 195-214. doi : 10.1007/s10919-008-0055-9

Kvaal, K., Ulstein, I., Nordhus, I. H., & Engedal, K. (2005). *The Spielberger state-trait anxiety inventory (STAI) : the state scale in detecting mental disorders in geriatric patients*. *International journal of geriatric psychiatry*, 20(7), 629-634. doi : 10.1002/gps.1330

Le Huche, F., & Allali, A. (2001). *La voix : anatomie et physiologie des organes de la voix et de la parole* (Vol. 1). ELSEVIER MASSON

Lecrubier, Y. (2001). *Prescribing patterns for depression and anxiety worldwide*. The Journal of clinical psychiatry, 62(suppl 13), 31-36. PMID : 11434416

Lewinsohn, P. M., Gotlib, I. H., Lewinsohn, M., Seeley, J. R., & Allen, N. B. (1998). *Gender differences in anxiety disorders and anxiety symptoms in adolescents*. Journal of abnormal psychology, 107(1), 109. PMID:9505043

Maron, E., Kuikka, J. T., Ulst, K., Tiihonen, J., Vasar, V., & Shlik, J. (2004). *SPECT imaging of serotonin transporter binding in patients with generalized anxiety disorder*. European archives of psychiatry and clinical neuroscience, 254(6), 392-396. doi 10.1007/s00406-004-0520-3

Martin, E. I., Ressler, K. J., Binder, E., & Nemeroff, C. B. (2009). *The neurobiology of anxiety disorders: brain imaging, genetics, and psychoneuroendocrinology*. Psychiatric Clinics of North America, 32(3), 549-575. doi : 10.1016/j.psc.2009.05.004

Martinez, C. C., & Cassol, M. (2015). *Measurement of Voice Quality, Anxiety and Depression Symptoms After Speech Therapy*. Journal of Voice, 29(4), 446-449. doi : 10.1016/j.jvoice.2014.09.004

Maryn, Y., Corthals, P., De Bodt, M., Van Cauwenberge, P., & Deliyski, D. (2009). *Perturbation measures of voice: a comparative study between Multi-Dimensional Voice Program and Praat*. Folia Phoniatica et Logopaedica, 61(4), 217-226. doi : 10.1159/000227999

McEwen, B. S. (2004). *Structural plasticity of the adult brain: how animal models help us understand brain changes in depression and systemic disorders related to depression*. Dialogues in clinical neuroscience, 6(2), 119. PMID : 22034132

Monk, C. S., Nelson, E. E., McClure, E. B., Mogg, K., Bradley, B. P., Leibenluft, E., ... & Pine, D. S. (2006). *Ventrolateral prefrontal cortex activation and attentional bias in response to angry faces in adolescents with generalized anxiety disorder*. American Journal of Psychiatry, 163(6), 1091-1097.

Monk, C. S., Telzer, E. H., Mogg, K., Bradley, B. P., Mai, X., Louro, H. M., ... & Pine, D. S. (2008). *Amygdala and ventrolateral prefrontal cortex activation to masked angry faces in children and adolescents with generalized anxiety disorder*. Archives of general psychiatry, 65(5), 568-576. doi :10.1001/archpsyc.65.5.568

Nemeroff, C. B. (2003). *The role of GABA in the pathophysiology and treatment of anxiety disorders*. Psychopharmacology bulletin, 37(4), 133-146. PMID:15131523

Nutt, D. J. (2001). *Neurobiological mechanisms in generalized anxiety disorder*. The Journal of clinical psychiatry, 62, 22-7. PMID:11414547

BIBLIOGRAPHIE

Ostwald, P. F. (1963). *MEASUREMENT OF VERBAL AND VOCAL BEHAVIOR. ACOUSTIC MANIFESTATIONS OF EMOTIONAL DISTURBANCE*. Research publications-Association for Research in Nervous and Mental Disease, 42, 450-465.

Ostwald, P. F. (1965). *Acoustic methods in psychiatry*. Scientific American, 212(3), 82-91
<http://www.jstor.org/stable/24931814>

Pink, A., Stokin, G. B., Bartley, M. M., Roberts, R. O., Sochor, O., Machulda, M. M., ... & Pankratz, V. S. (2015). *Neuropsychiatric symptoms, APOE ε4, and the risk of incident dementia A population-based study*. *Neurology*, 84(9), 935-943.
doi : 10.1212/WNL.0000000000001307

Pluess, M., Conrad, A., & Wilhelm, F. H. (2009). *Muscle tension in generalized anxiety disorder: a critical review of the literature*. *Journal of anxiety disorders*, 23(1), 1-11.
doi : 10.1016/j.janxdis.2008.03.016

Poulin, C., Lemoine, O., Poirier, L. R., & Fournier, L. (2004). *Les troubles anxieux constituent-ils un problème de santé publique?* *Santé mentale au Québec*, 29(1), 61-72.
doi : 10.7202/008820

Raskin, M., Johnson, G., & Rondestvedt, J. W. (1973). *Chronic anxiety treated by feedback-induced muscle relaxation : A pilot study*. *Archives of General Psychiatry*, 28(2), 263-267. doi : 10.1001/archpsyc.1973.01750320091014

Rauch, S. L., Shin, L. M., & Wright, C. I. (2003). *Neuroimaging studies of amygdala function in anxiety disorders*. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 985(1), 389-410. doi : 10.1111/j.1749-6632.2003.tb07096.x

Roessler, R., & Lester, J. W. (1976). *Voice predicts affect during psychotherapy*. *The Journal of nervous and mental disease*, 163(3), 166-176. doi : 10.1097/00005053-197609000-00004

Roy, N. (2003). *Functional dysphonia*. *Current Opinion in Otolaryngology & Head and Neck Surgery*, 11(3), 144-148.

Scherer, K. R. (1986). *Vocal affect expression: a review and a model for future research*. *Psychological bulletin*, 99(2), 143. PMID : 351538

Scherer, K., & Zei, B. (1989). *La voix comme indice affectif*. *Revue médicale de la Suisse Romande*, 109, 61-66.

Schneider, B., Enne, R., Cecon, M., Diendorfer-Radner, G., Wittels, P., Bigenzahn, W., & Johannes, B. (2006). *Effects of vocal constitution and autonomic stress-related reactivity on vocal endurance in female student teachers*. *Journal of Voice*, 20(2), 242-250. doi : 10.1016/j.jvoice.2005.03.002

Seifert, E., & Kollbrunner, J. (2005). *Stress and distress in non-organic voice disorders*. *Swiss Medical Weekly*, 135(27/28), 387.

BIBLIOGRAPHIE

Shear, M. K., Vander Bilt, J., Rucci, P., Endicott, J., Lydiard, B., Otto, M. W., ... & Frank, D. M. (2001). *Reliability and validity of a structured interview guide for the Hamilton Anxiety Rating Scale (SIGH-A)*. *Depression and anxiety*, 13(4), 166-178. doi : 10.1002/da.1033

Stein, M. B., & Steckler, T. (Eds.). (2010). *Behavioral neurobiology of anxiety and its treatment (Vol. 2)*. Springer Science & Business Media.

Tarneaud J. (1988), *Précis de thérapie vocale*, Paris : Maloine.

Thayer, J. F., Friedman, B. H., & Borkovec, T. D. (1996). *Autonomic characteristics of generalized anxiety disorder and worry*. *Biological psychiatry*, 39(4), 255-266. doi : 10.1016/0006-3223(95)00136-0

Tolkmitt, F., Helfrich, H., Standke, R., & Scherer, K. R. (1982). *Vocal indicators of psychiatric treatment effects in depressives and schizophrenics*. *Journal of communication disorders*, 15(3), 209-222. doi : 10.1016/0021-9924(82)90034-X

Weeks, J. W. (2008). *Exploring the role of submissiveness in social anxiety: Testing an evolutionary model of social anxiety disorder*. ProQuest.

Weeks, J. W., Lee, C. Y., Reilly, A. R., Howell, A. N., France, C., Kowalsky, J. M., & Bush, A. (2012). *"The Sound of Fear": Assessing vocal fundamental frequency as a physiological indicator of social anxiety disorder*. *Journal of anxiety disorders*, 26(8), 811-822. doi / 10.1016/j.janxdis.2012.07.005

Wilhelm, F. H., Trabert, W., & Roth, W. T. (2001). *Physiologic instability in panic disorder and generalized anxiety disorder*. *Biological Psychiatry*, 49(7), 596-605. doi : 10.1016/S0006-3223(00)01000-3

Wolitzky-Taylor, K. B., Castriotta, N., Lenze, E. J., Stanley, M. A., & Craske, M. G. (2010). *Anxiety disorders in older adults: a comprehensive review*. *Depression and anxiety*, 27(2), 190-211. doi : 10.1002/da.20653

Zhang, X., Norton, J., Carrière, I., Ritchie, K., Chaudieu, I., & Ancelin, M. L. (2015). *Generalized anxiety in community-dwelling elderly: prevalence and clinical characteristics*. *Journal of affective disorders*, 172, 24-29. doi : 10.1016/j.jad.2014.09.036

Caroline de ROSSO (Auteur)

**TITRE DU MEMOIRE : EVALUATION ACOUSTIQUE DE LA VOIX DE PATIENTS
PRESENTANT DES SYMPTOMES D'ANXIETE GENERALISEE**

58 pages, 74 références bibliographiques

Mémoire d'orthophonie – UNS / Faculté de Médecine - Nice JUIN 2018

RESUME

Le rôle de l'anxiété dans les processus dégénératifs est questionné, mais aucun biomarqueur n'a pu la mettre en évidence chez des patients souffrant de maladies neurodégénératives. Pourtant, l'anxiété est associée à une augmentation de la tension musculaire qui persiste malgré une absence d'exposition à un stimulus anxiogène, engendrant entre autres des tremblements. Or elle est suspectée d'agir au niveau des muscles laryngés et pourrait donc avoir un impact sur les caractéristiques de la voix, et notamment sur leur stabilité.

Les symptômes anxieux présentent des caractéristiques vocales spécifiques à déterminer et des biomarqueurs d'intérêt se dégagent des paramètres vocaux des personnes présentant des symptômes d'anxiété généralisée.

Des patientes de plus de 60 ans présentant des symptômes d'anxiété généralisée, sont enregistrées lors de tâches discursives à valence émotionnelles diverses (réminiscence d'événements positifs, négatifs et neutres). Ces productions sont ensuite analysées à l'aide d'un algorithme d'analyse automatisée de la voix, afin de déterminer si des paramètres se révèlent discordants par rapport aux normes établies.

La hauteur mesurée chez les participantes est très majoritairement en deçà des normes traditionnellement admises en voix conversationnelle. Le jitter est supérieur au seuil pathologique, indiquant une perturbation anormale de la stabilité de la hauteur.

Les patients montrant des symptômes d'anxiété généralisée présentent des caractéristiques vocales divergentes par rapport à la norme attendue, en ce qui concerne la hauteur et la stabilité de la hauteur de leur voix. Ces variables d'intérêt sont utiles pour détecter des symptômes anxieux mais des travaux ultérieurs sont à mener sur des échantillons plus larges de patients atteints et de patients sains afin d'apporter une significativité statistique à cette tendance forte.

MOTS-CLES

Anxiété généralisée, troubles anxieux généralisé, biomarqueurs, paramètres de la voix, hauteur, jitter.

DIRECTEUR DE MEMOIRE

David BENSAMOUN

CO-DIRECTEUR DE MEMOIRE

Valérie LAFONT

Caroline de ROSSO (Auteur)

**TITRE DU MEMOIRE : EVALUATION ACOUSTIQUE DE LA VOIX DE PATIENTS
PRESENTANT DES SYMPTOMES D'ANXIETE GENERALISEE**

58 pages, 74 références bibliographiques

Mémoire d'orthophonie – UNS / Faculté de Médecine - Nice JUIN 2018

RESUME

BACKGROUND: The role of anxiety in degenerative processes is questioned, but no biomarker has been able to highlight it in patients suffering from neurodegenerative diseases. However, anxiety is associated with an increase in muscle tension that persists despite a lack of exposure to an anxiety stimulus, causing tremors. But it is suspected of acting on the level of the laryngeal muscles and could therefore have an impact on the characteristics of the voice, and especially on their stability.

HYPOTHESIS: Anxiety symptoms have specific vocal characteristics to be determined and biomarkers of interest emerge from the speech parameters of people with symptoms of generalized anxiety.

METHOD: Patients over 60 years old with generalized anxiety symptoms are recorded in various emotional valence discourse tasks (reminiscence of positive, negative and neutral events). These productions are then analyzed using an automated voice analysis algorithm to determine if any parameters are discordant to established standards.

RESULT: The pitch measured in the participants was very largely below the norms traditionally accepted in conversational voice. The jitter was above the pathological threshold, indicating an abnormal disturbance of the height stability.

CONCLUSION: Patients with symptoms of generalized anxiety have divergent vocal characteristics compared to the expected norm, as regards the pitch and stability of their voice's pitch. This exploratory work has thus brought to light variables of interest useful for detecting anxiety symptoms. Subsequent work on larger samples of affected patients and healthy patients must be done to provide statistical significance

MOTS-CLES

Generalised anxiety, Generalised Anxiety Disorder, biomarkers, voice parameters, pitch, jitter.

DIRECTEUR DE MEMOIRE

David BENSAMOUN

CO-DIRECTEUR DE MEMOIRE

Valérie LAFONT
