



HAL
open science

Étude exploratoire avec une application smartphone évaluant l'effet anxiolytique d'environnements sonores augmentés dans une population de patients adultes sur l'anxiété liée à l'électroconsulsivo-thérapie

Pierre Démé

► To cite this version:

Pierre Démé. Étude exploratoire avec une application smartphone évaluant l'effet anxiolytique d'environnements sonores augmentés dans une population de patients adultes sur l'anxiété liée à l'électroconsulsivo-thérapie. Médecine humaine et pathologie. 2022. dumas-03920977

HAL Id: dumas-03920977

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03920977>

Submitted on 3 Jan 2023

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.

IMPORTANT : OBLIGATIONS DE LA PERSONNE CONSULTANT CE DOCUMENT

Conformément au *Code de la propriété intellectuelle*, nous rappelons que le document est destiné à un **usage strictement personnel**. Les "analyses et les courtes citations justifiées par le caractère critique, polémique, pédagogique, scientifique ou d'information" sont autorisées sous réserve de mentionner les noms de l'auteur et de la source (article L. 122-4 du *Code de la propriété intellectuelle*). Toute autre représentation ou reproduction intégrale ou partielle, faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit, est illicite.

De ce fait, nous vous rappelons notamment que, **sauf accord explicite** de l'auteur de la thèse ou du mémoire, **vous n'êtes pas autorisé** à rediffuser ce document sous quelque forme que ce soit (impression papier, transfert par voie électronique, ou autre). Tout contrevenant s'expose aux peines prévues par la loi.

NANTES UNIVERSITÉ

FACULTÉ DE MÉDECINE

Année : 2022

N°

THÈSE

pour le

DIPLÔME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN MÉDECINE

DES DE PSYCHIATRIE

par

Pierre DEME

Présentée et soutenue publiquement le 18/10/2022

ETUDE EXPLORATOIRE AVEC UNE APPLICATION SMARTPHONE EVALUANT
L'EFFET ANXIOLYTIQUE D'ENVIRONNEMENTS SONORES AUGMENTES DANS
UNE POPULATION DE PATIENTS ADULTES SUR L'ANXIETE LIEE A L'ELECTRO-
CONSULSIVO-THERAPIE

Président : Monsieur le Professeur Olivier BONNOT

Directeur de thèse : Pr Olivier BONNOT



Remerciements :

A Madame la professeur Marie GRALL-BRONNEC,

Je vous remercie d'avoir accepté de me faire l'honneur de juger de mon travail de thèse. Merci également de votre bienveillance, de l'attention et de l'engagement que vous avez auprès des étudiants pour notre formation. Vous avez toute ma reconnaissance.

A Madame la professeur Anne SAUVAGET,

Vous me faites l'honneur de participer au jury de ma thèse. Merci de l'énergie et du temps que vous investissez dans la formation et l'accueil des étudiants à Nantes, y compris pour les externes. Je vous prie de croire à toute ma gratitude.

A Monsieur le professeur Olivier BONNOT,

Merci de m'avoir fait l'honneur d'être mon directeur de thèse. Merci également d'avoir cru en moi et de m'avoir soutenu tout au long de mon internat, depuis mon premier jour d'arrivée à l'U2PEA, jusqu'à maintenant. J'ai beaucoup appris à vos côtés.

A Monsieur Fabrice HUMBERT,

Merci pour votre confiance lors de ce travail de thèse sur vos environnements sonores augmentés. Je vous remercie également pour nos discussions passionnées sur la musique et le son.

A Madame Sophie AIT,

Je vous remercie de votre soutien et de votre humanité tout au long de l'internat.

A tous les médecins avec qui j'ai travaillé dans mon parcours lors de mes stages et qui ont été importants : Fanny, Hélène, Alexandre, Nathalie, Laure, Julien, Auriane, Emmanuel, Anne-Laure, Alexandra, Carole, Françoise et Katell,

Merci à tous de m'avoir tant appris aussi bien sur le plan théorique, que sur le plan clinique et humain.

Aux équipes : de l'U2PEA, de la psychiatrie 3 (à St Nazaire), du CSA, du Nord-Ouest (à la roche sur Yon), du SHIP, de la psychiatrie 2 (à St Jacques), de la plateforme OSCAR, et du HOME,

Je vous remercie de tout ce que vous m'avez apporté.



UNIVERSITÉ DE NANTES

A Bruno et Alexis,

Merci de m'avoir suivi dans mes expérimentations musicales lors des soins.

A Madame Emmanuelle CRASCO,

Merci de m'avoir tant appris et tant montré sur la musicothérapie.

A Adeline, Karine, et Isabelle,

Merci pour votre accueil au CAPPa et votre patience pendant que les patients remplissaient les questionnaires et écoutaient les ESA. Je vous remercie également de votre soutien, même lorsque je rencontrais des difficultés sur ce travail de thèse.

A mes parents,

Je vous remercie de votre soutien indéfectible qui me suit au quotidien depuis ma plus tendre enfance dans tous les domaines de ma vie.

A mon frère David,

Merci pour la complicité que je partage avec toi depuis toujours, et pour la fierté que tu me procures.

A David, Alexis, Kolia, et Clymène, mais également à tous ceux qui restent dans l'ombre (ils se reconnaîtront),

Je vous suis reconnaissant de la confiance que vous me faites dans la vie comme dans la musique, en composition comme sur scène, et ce jusqu'aux profondeurs des enfers. Et merci, de me supporter quand je parle de psychiatrie alors qu'on est là pour parler de musique.

A tout mes amis du côté musique : Aurore, Martin, Loïc, Maxime, Clara, Claire, Romaric, Marion, Pierre, Pierre, Nicolas, Anne, Maxime et Maxime, (et j'en oublie sûrement)

Merci de votre amitié précieuse, votre bonne humeur communicative et votre soutien.

A mes amis de l'internat et de l'externat : Vincent, Léa, Jean Baptiste, Malcolm, Audrey, Baptiste, Manon, Andoni, Lily, Simon, Laure, Lucie, Solène, Auxane, Eléonore, Vincent, Nella, Antoine, Nicolas, Etienne, Kilian, et David,

Merci pour tous ses supers moments passés ensemble et pour les tous les bons moments futurs qui ne tarderont pas à se présenter. Je ne remerciais jamais assez les études de médecine de vous avoir mis sur mon chemin. Et merci de me supporter quand je parle musique alors qu'on pourrait parler de psychiatrie.



Table des Matières :

I. INTRODUCTION :	5
A. ECT, CONTEXTE ET APPLICATIONS	6
B. L'ANXIÉTÉ IATROGÈNE LIÉE À L'ECT	9
C. UNE APPROCHE ENVIRONNEMENTALE DE L'ANXIOLYSE	11
D. LE SON ET LA MUSIQUE DANS LE SOIN, CONTEXTE ET APPLICATIONS	12
E. UNE APPROCHE ACOUSTIQUE, MUSICALE ET ENVIRONNEMENTALE	17
II. MATERIEL ET METHODE	18
A. POPULATION	18
B. MATERIEL	19
C. STATISTIQUES	21
III. RESULTATS	22
IV. DISCUSSION	25
A. RESULTATS PRINCIPAUX	25
B. FORCES ET LIMITES DE L'ÉTUDE.....	26
C. OUVERTURE	28
V. CONCLUSION	31
VI. BIBLIOGRAPHIE	32
VII. ANNEXES	36
<i>Annexe 1 : Questionnaire STAI-Y trait :</i>	36
<i>Annexe 2 : Questionnaire STAI-Y état :</i>	37
<i>Annexe 3 : Capture d'écran du recueil de consentement et présentation de l'étude :</i>	38
<i>Annexe 4 : Capture d'écran du recueil des informations personnelles :</i>	39
<i>Annexe 5 : Capture d'écran de la présentation du STAI-Y trait (présentation du STAI-Y état similaire) :</i>	40
<i>Annexe 6 : Capture d'écran de l'affichage de la STAI-Y trait dans l'application (présentation similaire pour la STAI-Y état) :</i>	41
<i>Annexe 7 : Capture d'écran de l'affichage de la première consigne d'écoute (les affichages des autres consignes étant similaires) :</i>	42
<i>Annexe 8 : Capture d'écran de l'affichage de la page de choix entre les 4 ESA :</i>	43
<i>Annexe 9 : Capture d'écran du recueil de l'affichage d'un écran de lecture d'un des 4 ESA (les autres étant similaires, avec de coloris différents) :</i>	44
<i>Annexe 10 : Cas clinique :</i>	45



I. Introduction :

D'aussi loin que je me souvienne j'ai toujours été attiré par la musique. Elle m'a toujours suivie comme une amie, dans mes joies et dans mes peines. La rencontre avec mon instrument (la guitare) dans mes années lycée a fini, s'il en était encore besoin, de me lier plus particulièrement au 4^{ème} art. La capacité de mes morceaux préférés à provoquer chez moi des émotions diverses m'a souvent interrogé, de même que le caractère universel de ce langage.

J'avais déjà entendu parler pendant mon externat, d'utilisations de la musique dans le soin, sous le terme de musicothérapie, sans avoir songé à faire le lien avec mes études de médecine. Mais c'est en choisissant la voie de la psychiatrie, avec mes questionnements de musicien toujours bien en tête, que l'idée de m'intéresser à des utilisations de la musique, ou même plus largement du sens de l'audition, dans le soin m'est revenue. Notamment à travers la rencontre avec Pr Bonnot qui dirige cette thèse, et qui porte lui aussi un intérêt particulier à ces questions.

A l'heure où j'écris ces lignes, j'en découvre toujours plus sur les vertus du son pour l'homme. Actuellement en stage dans une unité de périnatalité, j'observe la prosodie si particulière des mamans qui s'adressent à leurs bébés dans les moments d'éveil, ou encore la formidable action apaisante des berceuses sur les nouveaux nés. L'ensemble de ses sons faisant partit de ce que j'ai appris à nommer auprès des médecins et des infirmières du service une « enveloppe sonore ».

C'est dès le premier semestre de mon internat, que professeur Bonnot m'a mis en contact avec monsieur Fabrice Humbert un des fondateurs de Hoozlab et créateur des environnements sonores augmentés. Intéressés par les vertus thérapeutiques probables de ces objets sonores d'un genre nouveau, nous avons décidé de mener cette thèse autour du possible effet anxiolytique de ses environnements sonores sur l'anxiété iatrogène liée à l'électroconvulsivo-thérapie (ECT), dans l'espoir de dégager des premiers résultats sur des patients avec des troubles psychiatriques dans une situation d'anxiété aiguë avant un acte invasif.

Les prochains paragraphes développeront le contexte et la réflexion dont émane ce travail de thèse. En commençant par restituer le contexte historique de l'utilisation de l'ECT, ainsi que les éléments connus au sujet de l'anxiété associée à l'ECT.

Nous présenterons ensuite notre étude exploratoire d'efficacité sur l'anxiété des Environnements Sonores Augmentés chez des adultes bénéficiant d'ECT. Étude effectuée au CHU de Nantes.



a. ECT, contexte et applications

Il est difficile d'un point de vue historique de réunir les premières preuves de l'utilisation de courants électriques en médecine car nous ne disposons pas de beaucoup de sources. Les premiers exemples connus remontent à la Rome antique avec l'utilisation de l'électricité issue d'anguilles électriques pour traiter les maux de tête. Les prémices de l'utilisation moderne de l'électricité dans le soin remontent au 18^e siècle où quelques publications suggèrent l'effet de l'utilisation de courants électriques dans le traitement de paralysies et d'épilepsies d'origines neurologique et psychiatrique (1).

Avant l'utilisation moderne de courant électriques dans le soin, on relève l'utilisation de méthodes biologiques empiriques entraînant des crises comitiales dans le traitement de troubles psychiatriques. Hippocrate fut un des premiers à remarquer chez les patients atteint de troubles mentaux que des convulsions induites par le paludisme permettaient une amélioration de leurs symptômes comportementaux. Au début du XVI^{ème} siècle, on retrouve l'utilisation de camphre par le célèbre alchimiste médical Paracelse pour induire des crises d'épilepsie chez des patients en décompensation maniaque. Ces méthodes empiriques, biologiques et chimiques, furent utilisés dans le soin jusqu'au début du XX^{ème} siècle où on retrouve toujours l'utilisation du paludisme notamment par Julius Wagner-Jauregg dans la neurosyphilis, mais surtout l'utilisation de coma et de crises induites par des hypoglycémies provoquées en injectant de l'insuline. Cette dernière méthode développée par Manfred Sakel aboutit à une cure qui finira par porter son nom. A l'arrivée de l'électricité en 1937 dans l'induction des crises convulsives, ces méthodes furent abandonnées au vu d'une balance bénéfice risque penchant en leur défaveur. C'est la naissance de l'électro-convulsivothérapie (ECT) développée à Rome par les deux italiens Ugo Cerletti et Lucio Bini (1).

Cette méthode gagna ensuite en popularité au fur et à mesure des années 40 notamment dans le traitement des schizophrénies, puis dans le courant des années 50, elle fut de plus en plus utilisée dans le traitement des troubles de l'humeur. De sa création à la fin des années 30 aux années 60, les séances d'ECT se pratiquaient sans anesthésie, ce qui résultait en des risques de fractures et dislocations (des extrémités et du rachis plus particulièrement), de traumatismes crâniens, et de complications cardiaques. Ces événements indésirables en plus d'être graves survenaient approximativement dans 50% des cas. C'est dans le courant des années 60 que l'on voit l'apparition des paralytiques musculaires et des anesthésiants lors des séances d'ECT. Les premiers paralytiques



musculaires testés dans cette indication étaient des curares. Ils sont actuellement encore utilisés avec d'autres molécules de la même famille.

Le recours aux paralyzants musculaires ont permis d'éviter beaucoup d'effets indésirables liés aux séances d'ECT et ce dès leur introduction, notamment les fractures et les traumatismes crâniens, mais les patients restaient conscients lors de la paralysie. Cet état pouvait amener à la constitution de traumatismes psychiques s'ajoutant aux troubles psychiatriques pré-existants. Rapidement après l'utilisation des paralyzants musculaires, des hypnotiques ont été utilisés en complément, avec l'usage en premier lieu des barbituriques (1). Les risques liés à l'anesthésie ne sont pas anodins notamment en cas de surdosage des périodes de pertes de conscience prolongées ou encore des effets indésirables cardiaques. En cas d'anesthésie trop légère on peut observer au contraire une perte de conscience incomplète et une suractivation du système nerveux autonome.

Actuellement c'est le propofol qui est utilisé comme hypnotique dans les inductions lors des séances d'ECT à Nantes, avec parfois l'utilisation concomitante de l'etomidate un autre hypnotique ne fait pas augmenter le seuil épiléptogène contrairement au propofol. Le paralyzant musculaire utilisé est la suxamétamine qui fait partie de la famille des curares. Certains auteurs proposent également l'utilisation de la kétamine comme hypnotique pour potentialiser l'effet de l'ECT (2).

Malgré les progrès des techniques d'anesthésie associées aux séances d'ECT, cette thérapeutique a connu une vaste période de controverse au travers des mouvements libertaires antipsychiatrie aussi bien en Europe qu'aux États-Unis. Cette période a été engendrée et entretenue par beaucoup d'œuvres littéraires et cinématographiques, avec en probable chef de file, la nouvelle « On flew over the cuckoo's nest » qui a été publiée en 1962 et écrite par Ken Kesey à partir de son expérience des hôpitaux psychiatriques de l'Oregon. Elle fut ensuite adaptée au cinéma par Milos Forman en 1975, avec un succès important. Cette œuvre fait la confusion entre diverses techniques, notamment l'ECT et la lobotomie. L'adaptation française de la nouvelle s'appelait d'ailleurs « la machine à brouillard » mettant en avant les effets secondaires amnésiant de l'ECT. L'image de l'ECT semble alors servir de symbole aux débordements de la psychiatrie asilaire des années 50 et des décennies antérieures, englobant sous son égide les techniques de psychochirurgies ou la galvanisation. Le mouvement contestataire antipsychiatrie a conduit à beaucoup de plaintes contre les abus d'ECT (1). L'utilisation de cette technique a donc diminué jusqu'à quasiment s'arrêter dans le milieu des années 70, étant vue comme une méthode dépassée voire même un moyen de punir les patients. En parallèle on assiste au développement de la psychopharmacologie suite à la découverte des effets antipsychotiques de la chlorpromazine en 1952 par J.M. Harl, J. Delay et P. Deniker et à la



découverte de l'imipramine en 1957 par R. Kühn (3) offrant une nouvelle approche de la prise en charge psychiatrique et souvent des alternatives à l'utilisation de l'ECT. Certains états ont alors même légiférés contre l'utilisation de l'ECT sur leur territoire (1).

C'est dans les années 80, que l'on voit un retour de l'ECT en partie grâce à l'amélioration des techniques d'anesthésie, mais également grâce à certaines autorités comme aux États-Unis d'Amérique avec le National Institute of Mental Health (NIMH), qui reconnaît l'efficacité des ECT dans des troubles sévères malgré le fait qu'elle fasse controverse par son caractère invasif (1).

Actuellement les traitements par neurostimulation sont toujours très utilisés en psychiatrie et connaissent même un essor avec le développement de nouvelles méthodes dérivées de l'ECT, notamment la stimulation magnétique transcrânienne (rTMS) ou la stimulation transcrânienne à courant direct (tDCS). Ces méthodes sont moins invasives, mais ne remplacent pas pour autant l'ECT dans l'arsenal thérapeutique des psychiatres. On ne sait toujours pas précisément sur quel mécanisme physiologique l'effet de l'ECT repose. Plusieurs hypothèses ont été évoquées comme : une modification structurale de certaines aires cérébrales (notamment hippocampe et amygdale), une modification fonctionnelle de certains systèmes de neurotransmission (sérotoninergique, noradrénergique, glutamatergique et GABAergique), une action sur l'axe hypothalamo-hypophysaire, une activation de la neuroplasticité de certaines aires (hippocampe notamment), des modifications dans la glie, etc... Les données soutenant ces hypothèses sont issues de modèles animaux pour la plupart (4).

Les indications principales de l'ECT sont : les épisodes dépressifs sévères où le pronostic vital peut être engagé, les épisodes dépressifs résistants ne répondant pas à une association de traitement définie dans les recommandations internationales (potentialisation par des sels de Lithium, association d'antidépresseur et d'un antipsychotique, ou association de deux antidépresseurs (Notamment Venlafaxine et mirtazapine)), où encore en seconde intention dans les catatonies. Elle est également utilisée de manière plus rare dans : les états maniaques résistants, certains états mixtes, les schizophrénies résistants après utilisation de clozapine ou encore quand les patients font l'objet de contre-indications à l'utilisation des médications indiquées (5). Les stimulations électriques sont appliquées de manière bilatérale le plus souvent, mais peuvent être appliquées en unilatérale pour diminuer le risque d'atteinte cognitives. La plupart des cures comprennent entre quatre à vingt séances, avec parfois des séances d'entretien¹ plus espacées.

¹ Séances d'entretien : séance permettant de maintenir une stabilité clinique chez les patients pour lesquels un traitement pharmacologique ne suffit pas à maintenir une stabilité dans les suites du traitement par ECT classique, et qui rechutent alors fréquemment à son arrêt.



b. L'anxiété iatrogène liée à l'ECT

À partir du début des années 50, certains auteurs ont commencé à écrire au sujet de l'anxiété liée aux séances d'ECT qui est alors déjà décrite comme plus importante que celle liée aux opérations chirurgicales. Dans les premières études systématisées à ce sujet, qui se déroulaient aux États-Unis, l'anxiété de l'ECT se retrouvait chez 50% à 80% des patients selon les échantillons. On retrouve même à cette période des tentatives de catégorisation de cette anxiété avec d'un côté une anxiété pré-thérapeutique, qui serait commune avec toutes les opérations invasives, et de l'autre une anxiété qui se développerait et qui augmenterait même au fur et à mesure des séances (6). Pour certains auteurs cette dernière était liée à l'expérience de l'obnubilation post critique et l'état de désorientation qui y est liée au réveil. Plus tard, ils décriront cinq catégories d'anxiété liée à l'ECT (7):

- Une anxiété non pathologique (jugée raisonnable par rapport au caractère de l'acte)
- Une anxiété somatogénique (une anxiété moyenne reliée à l'expérience d'effets indésirables)
- Une anxiété irraisonnable (chez les patients avec une anxiété pré morbide).
- Une anxiété intégrée dans la structure d'une psychose (acte souvent perçu comme un paroxysme de la persécution).
- Une anxiété liée à la frayeur d'expérimenter l'obnubilation post-critique et la désorientation tempo-spatiale.

Dans des études plus récentes, des recueils de témoignages de patients font état d'une anxiété décrite comme rattachée à des éléments flous du contexte au moment du soin : l'anesthésiste, les infirmières, le bruit de la machine, la pièce en elle-même. Les auteurs font l'observation que cette anxiété peut même conduire des patients, chez qui l'ECT a été efficace par le passé, à refuser de nouvelles séances malgré leur indication. Ils font l'hypothèse que cette peur serait liée à un conditionnement négatif biologique inconscient, résultant d'un des nombreux effets encore méconnus de la stimulation du cerveau, et plus particulièrement des zones conditionnant la peur notamment l'amygdale. Cette théorie conduit à penser qu'il existerait alors une sorte d'état de stress post-traumatique électriquement induit. Les auteurs constatent qu'il y a fréquemment, avant les séances et dans le jour précédent, des troubles du sommeil ou de l'alimentation dus à l'anxiété (8). D'autres auteurs pondèrent cette hypothèse évoquant le fait que la technique protège aussi du développement d'état de stress post traumatique, car elle est utilisée sur des pathologies à même de créer par elles-mêmes des expériences psychiquement traumatiques, comme la mélancolie délirante (9). La participation d'une mémoire sociale due à l'histoire controversée de l'ECT est également évoquée,



d'autant que les représentations de la psychiatrie dans les médias et les œuvres actuelles sont encore imprégnées de l'imagerie de la psychiatrie asilaire des années 50 (10).

Une méta-analyse plus récente retrouve, avant le début de la cure, une anxiété liée à l'ECT chez 14% à 75% des patients qui la relient à une peur de lésions cérébrales, de perte de mémoire, de ne pas savoir ce qui se passe pendant l'anesthésie générale, du temps d'attente ou encore de l'utilisation de l'électricité. Les causes rapportées de l'anxiété varient selon le moment. Avant l'ECT, les patients évoquent principalement la peur de lésions cérébrales (53%), qui est beaucoup moins retrouvée chez les patients ayant déjà eu des séances. Lorsque plusieurs séances ont eu lieu, la cause d'anxiété la plus fréquemment avancée est la période d'attente avant le traitement (75%) (11). Dans une étude prospective datant de 2020, l'anxiété liée à l'ECT est rapportée plus fréquemment par les femmes que par les hommes (11). Les patients traversant un épisode dépressif avec symptômes psychotiques présentent une anxiété plus importante avant le démarrage des séances d'ECT, mais cette anxiété décroît beaucoup au cours des séances alors que les patients qui traversent un épisode dépressif sans caractéristique psychotique ont une anxiété stable tout au long de la cure. De plus on trouve chez ces patients une corrélation entre la diminution de l'anxiété liée aux ECT et la diminution des symptômes de dépression (11). Ce dernier point laisse à penser que la gestion de cette anxiété est un enjeu majeur pour améliorer l'efficacité des cures dans le contexte des dépressions résistantes. D'autant plus que chez les patients en épisode dépressif majeur avec symptômes anxieux, il semble que l'ECT ne soit pas autant efficace sur la valence anxieuse que sur la valence thymique (12). Il semble aussi important de rappeler que la gestion de l'anxiété iatrogène liée aux ECT est aussi un enjeu pour l'alliance thérapeutique pendant et après la cure, mais également et plus simplement pour la qualité de vie des patients.

Diverses études se sont déjà intéressées à des méthodes pour diminuer l'anxiété liée à l'ECT avant une séance. D'un point de vue médicamenteux on note des publications apportant des preuves de l'efficacité: de la chlorpromazine (13), d'une sédation avec du propofol à faible posologie (14), du diazepam à faible posologie et de l'halopéridol (15). Au niveau non médicamenteux on retrouve plutôt la réassurance soignante avant la séance, un prospectus informant sur l'anxiété liée à l'ECT (16), et 15 minutes de cynothérapie dans la salle d'attente (17) sont des techniques ayant montrés une efficacité dans la littérature. D'autres techniques ont été testées mais n'ont pas montrée d'efficacité significative: la présence d'un aquarium dans la salle d'attente, et l'écoute de musique avant la séance, même si d'un point de vue qualitatif on observe une diminution de l'anxiété (7).



Dans l'optique de trouver de nouvelles techniques enclines à diminuer l'anxiété liée à l'ECT, nous avons croisés deux axes d'anxiolyse pour expliquer l'intérêt de notre approche par les environnements sonores augmentés (ESA) : un axe environnemental, et un axe lié à la musicothérapie passive et au sens de l'ouïe plus généralement.

c. Une approche environnementale de l'anxiolyse

Notre premier axe se concentre sur les approches environnementales en psychiatrie. De manière globale la population mondiale tend à s'urbaniser. C'est également le cas en France, où la population est passée de 22 120 000 habitants en milieu urbain en 1936 à 55 998 000 habitants en 2018 (Soit 78,6 % de la population générale) selon l'INSEE (18). Certaines études de santé publique font le constat que des variables reliées à l'anxiété (comme la proportion de prescription d'anxiolytiques par habitant) sont corrélées milieu de vie urbain (19). De plus nous savons que cet environnement urbain prédispose à bien d'autres pathologies psychiatriques comme la dépression et la schizophrénie. L'environnement urbain est un facteur de risque composite qui relie par exemple : l'exposition à la pollution ou encore la précarité. Il est difficile de définir précisément dans cet environnement ce qui peut entraîner l'apparition des pathologies ou des états psychiques suscitées. De plus dans le contexte de l'ECT qui nous intéresse plus particulièrement, il est communément admis que l'environnement hospitalier est souvent source d'anxiété, c'est le fameux « effet blouse blanche ».

Cependant si l'on se dit que l'environnement est une part du problème on peut aussi supposer qu'il soit une part de la solution. En effet on trouve une corrélation entre santé mentale et physique perçue par le sujet et la présence d'espace verts accessibles à la marche dans le voisinage (20). Cette association est plus forte pour la santé mentale que pour la santé physique, et d'après une analyse multivariée elle n'est pas expliquée entièrement par la marche, ni par les liens sociaux et les rencontres sociales (20). La santé mentale perçue est également corrélée au temps passé dans les espaces verts pour la population urbaine et ce temps dépend d'ailleurs directement de la distance qui sépare le domicile des sujets à l'espace vert le plus proche (21).

Au-delà de ces associations statistiques, certains chercheurs ont développé des méthodes thérapeutiques en utilisant l'effet apaisant des environnements naturels et plus particulièrement des forêts. Des nouvelles dénominations sont apparues pour ces approches : « Shirin-yoku », « nature-thérapie », ou « sylvothérapie ». Une des premières appellations modernes le « Shirin-yoku » est apparue au Japon dans les années 1980, et hérite de pratiques plus anciennes liées aux religions :



shintoïste, taoïste et Bouddhiste zen (22). Ces approches montrent un réel intérêt dans la gestion de l'anxiété chez les patients avec des troubles mentaux, comme dans la population générale, et ce sur des ressentis subjectifs d'anxiété comme sur des marqueurs biologiques comme : le taux de noradrénaline, de cortisol ou encore la tension artérielle et la fréquence cardiaque (23–25). Les méthodes utilisées dans ces thérapies d'un nouveau genre ne sont pas encore uniformisées par manque de référentiel commun et il semble encore manquer de littérature à ce sujet pour définir ce qui est « apaisant » pour les sujets. Cependant on retrouve fréquemment dans ces approches des techniques de méditation pleine conscience, notamment dans l'utilisation de la focalisation sensoriel, c'est-à-dire le fait de se concentrer tour à tour sur chacun de ses sens (22). On peut se dire que l'homme est avant tout en relation avec l'environnement par ses 5 sens.

Ceci n'est pas sans évoquer les approches sensorielles déjà utilisées dans le soin pour gérer l'agitation, la douleur, ou l'anxiété. On peut citer en exemple : l'utilisation d'odeur de lavande pour faire diminuer l'anxiété avant une opération (26), l'effet des papiers peints et des couleurs associé à des odeurs libérées (27), les approches multisensorielles comme les salles « Snozelen » (28) ainsi que les approches sensorielles tactiles et cinesthésiques traditionnelles dans le soin psychiatrique comme les balles à picots, les couvertures lestées, etc...

d. Le son et la musique dans le soin, contexte et applications

Une des approches sensorielles les plus développée est l'approche par l'ouïe avec au premier plan l'utilisation de musique dans le soin. Cette utilisation est basée sur une croyance ancienne et curieusement transculturelle que la musique possède des vertus curatives. Au cours des époques et selon les lieux, les explications données aux effets de la musique en thérapie ont toujours épousé les corpus théoriques sur l'étiologie des pathologies, qu'ils soient religieux, socio-culturel, ou encore issus des observations et de la méthode scientifique. Cependant Il est beaucoup plus complexe de trouver des traces de l'utilisation de musique, que des traces de l'utilisation des arts graphiques à l'aire pré-littéraire. Le plus vieille instrument de musique confirmé comme tel par les experts en archéologie est une flûte ayant 45 000 ans à la datation. Il est de plus communément admis par les experts de cette période que les premiers instruments devaient être des percussions dont la conservation à travers les âges n'a pas pu se faire. Il nous est impossible à cet époque de faire un lien direct entre l'utilisation de la musique et le soin, cependant cela marque la profonde intrication entre cet art et l'architecture du cerveau de l'homme moderne dont l'apparition est daté par les experts entre 50 000 et 100 000 ans (29). Pour expliquer cette apparition de la musique avec celle de l'homme moderne, certain auteurs



ont fait l'hypothèse d'avantages sélectifs directs des comportements musicaux expliquant leur conservation au court du temps dans l'espèce (30). D'autres soutiennent au contraire que la musique est une invention purement humaine sans utilité biologique. Plus récemment certains auteurs ont fait l'hypothèse de la musique, non pas comme une conséquence de l'évolution du cerveau humain mais comme un moyen externe trouvé par l'homme pour potentialiser l'évolution de son cerveau. Ils utilisent même le terme de « technologie de transformation du cerveau » (31). Nous parlerons plus tard des effets de la musique sur le cerveau humain.

C'est dans la première civilisation, en mésopotamie au niveau du croissant fertile, terre du Tigre et de l'Euphrate que sont apparus les premiers écrits, mais également les premières formes de notation de la musique. On retrouve des écrits faisant le lien entre musique et thérapie dans l'Égypte antique, avec un rationnel sous tendu par le lien avec les dieux. La musique était liée aux traitements par des médicaments, et aux prières. Elle était appelée par les prêtres-physiciens de l'époque : « la physique de l'âme ». Cette utilisation se verra dans d'autres civilisations comme la civilisation babylonienne où la musique était utilisée pour calmer les dieux. La plus connue des allusions à la musique dans le soin en rapport direct à la religion est sûrement dans l'ancien testament au moment où David après avoir tué Goliath, soigne le roi Saul en jouant de la harpe pour chasser l'esprit démoniaque qui c'était emparé de lui. C'est en Grèce antique que les premières hypothèses scientifiques tendant à montrer le lien entre musique et thérapies furent formulées, parmi les plus célèbres on peut citer Pythagore et ses élèves qui découvrirent les relations entre les harmoniques dans la physique des ondes, et les mirent en relation avec la position des planètes par rapport à la terre. Ils formulèrent alors à partir de leurs observations l'hypothèse selon laquelle la physique de la musique refléterait la physique de l'univers. La musique selon les pythagoriciens permettrait par un écho entre l'univers externe et notre état interne, de retrouver un état « d'harmonie mentale » guérissant les troubles mentaux et somatiques. Aristote, lui, a fait l'hypothèse d'une action cathartique de la musique par son habilité à communiquer des états émotionnels. On observe alors des prescriptions plus précises en rapport avec des états mentaux à traiter. Asclépiade de Bithynie préconisait, par exemple, l'écoute de musique en mode phrygien (qui correspondrait au mode Dorien moderne²) dans les états de mélancolie. Cette utilisation se retrouve dans d'autres endroits du monde, comme en Asie, avec la médecine ayurvédique notamment qui mettait aussi en relation les « ragas » (des gammes) avec des effets précis, mais également au long de toutes les époques et cultures jusqu'à l'ère moderne (29).

² Le mode dorien moderne est une gamme diatonique correspondant au schéma : ton ; ½ ton ; ton ; ton ; ½ ton ; ton



Le rationnel actuel de l'utilisation de musique dans le soin repose de plus en plus sur une approche liée aux neurosciences expliquant l'action qu'a la musique sur le cerveau. On peut déjà séparer les activités liées à la musique et donc l'utilisation de la musique dans le soin en deux grandes catégories : active (le fait de faire de la musique), ou passive (le fait d'écouter de la musique).

Pour ce qui est de la pratique de la musique, beaucoup de travaux mettent en évidence des effets sur la neuroplasticité et la neurogénèse secondaire chez les musiciens ou les patients à qui on apprend la pratique d'un instrument. Elle améliore ainsi la connectivité dans des zones perceptives, mais également motrice et celles liées à la mémoire (32). On observe aussi des modifications structurales et fonctionnelles des aires somesthésiques primaires de l'hémisphère controlatéral à la latéralité de l'individu, du gyrus de Heschl, et du cervelet. On voit également une diminution de l'atrophie corticale liée à l'âge. D'un point de vue clinique on constate des habilités langagières plus importantes au WISC-III (partie verbal), de meilleurs compétences sur les tests visuo-spatiaux mais également en ce qui concerne la mémoire de travail et les fonctions exécutives (33).

L'écoute musicale implique l'activation de plusieurs zones cérébrales y compris chez le non musicien (Cf. Figure 1 et Figure 2) (33–37). Ce sont des zones impliquées dans divers rôles, notamment : la mémoire, les émotions, le langage, la socialisation, le discours intérieur et le sentiment d'être soi. Les zones activées varient selon la musique et le rapport de l'auditeur à cette musique. On peut citer comme exemple des variations d'activation des aires cérébrales avec : le niveau de familiarité du sujet avec la musique, le type d'émotions véhiculée par la musique ou le fait que l'individu aime cette musique ou non (cf figure 3 (34)). Le type d'émotions véhiculés par la musique est corrélé directement à certains facteurs qui semblent communs peu importe la culture, à savoir l'harmonie utilisée et le rythme (un tempo rapide évoquant plus facilement la joie) (35).

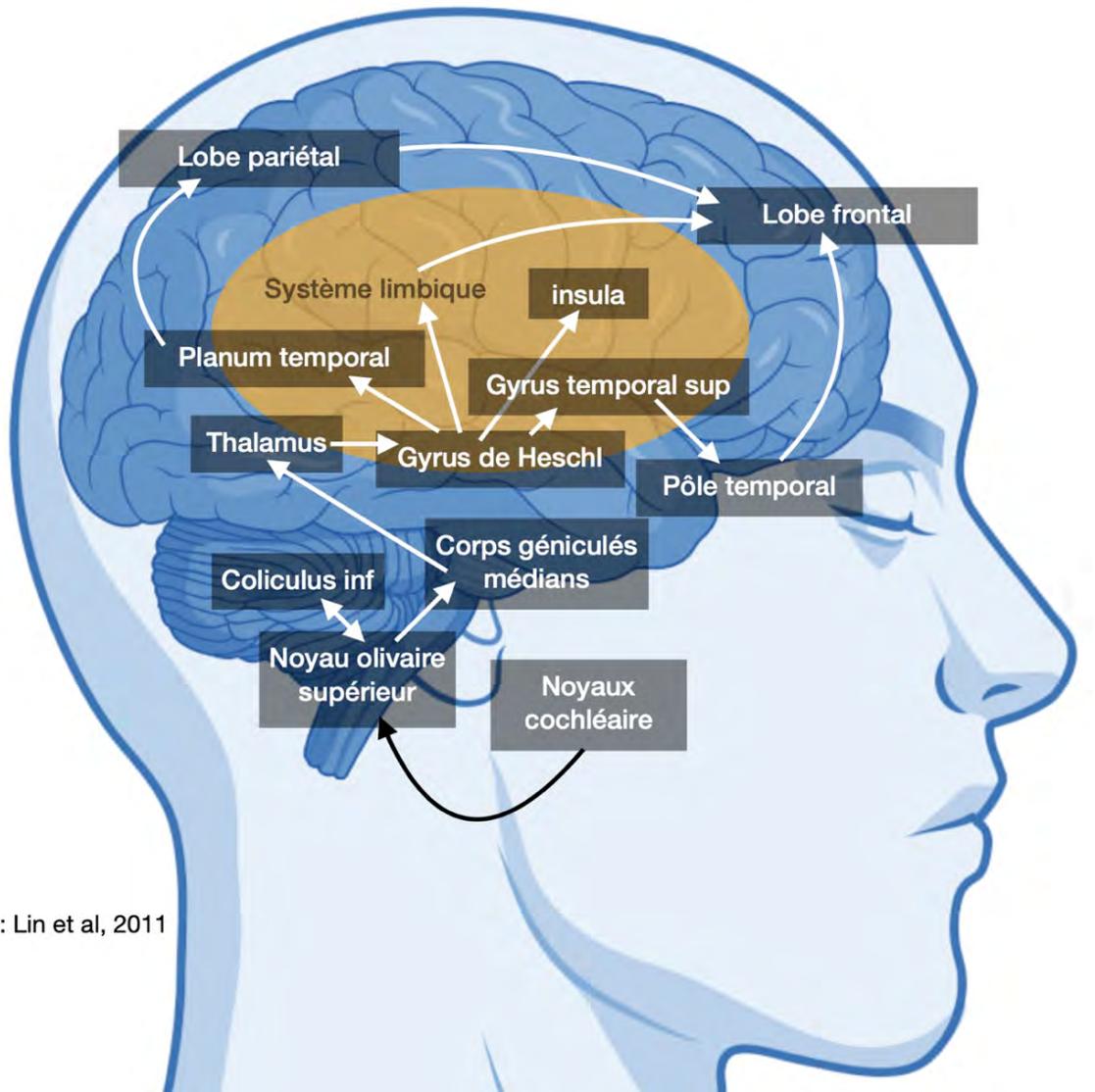


Figure 1 : Régions encéphaliques impliquées dans le traitement de l'information musicale

Régions encéphaliques impliquées dans le traitement de l'information musicale	
Information perçue :	Zone encéphalique impliquée:
Perception de la fréquence (note)	Gyrus de Heschl Planum temporal Lobe pariétal Gyrus temporal supérieur Insula Cortex préfrontal dorsolatéral gauche Cortex frontal droit inférieur
Timbre (la qualité du son qui distingue les différentes sources possibles de la production du son)	Planum temporal Lobe pariétal Gyrus temporal supérieur.
Rythme (organisation du pattern sonore en fonction du temps)	Planum temporal Lobe pariétal Gyrus temporal supérieur et latéral Insula Cortex prémoteur aire motrice supplémentaire Cervelet Ganglion de la base
Melodie	Gyrus de Heschl Gyrus temporal supérieur Planum temporal
Mémoire musicale	Gyrus temporal supérieur Pôle temporal Insula Hippocampe et zones para-hippocampiques Les gyri temporaux médians et inférieurs le lobe frontal
Emotion musicale	Planum temporal Lobe pariétal Insula Circuit limbique (dont hippocampe et aires para hippocampiques + les amygdales). Nucléus accubens Les aires tegmentales ventrales (plus largement le circuit de la récompense). Cortex orbito-frontal
Principaux grand systèmes impliqués : <ul style="list-style-type: none">- Systèmes moteurs : voie pyramidale et extra-pyramidale- Aires associatives- Zones cérébrales du mode par défaut- Système limbique- Circuit de la récompense	

Selon : Lin et Al, 2011 / Quinci et al, 2022 / Fauvel et al, 2012 / Wu et al, 2019 / Wang et Agius 2018

Figure 2 : Schéma global du premier traitement de l'information musicale par l'encéphale.



Selon : Lin et al, 2011

De plus ces effets de la musique sur le cerveau sont accompagnés par des résultats cliniques. L'écoute musicale amène même à des modifications structurelles cérébrales, en mobilisant la neuroplasticité et la neurogénèse secondaire. Chez des patients présentant une paralysie de la main à la suite d'un AVC, l'écoute de musique améliore la connectivité entre les aires auditives et motrices, ce qui entraîne une amélioration clinique significative (34). Chez des sujets âgés, on observe une meilleure connectivité entre les régions traitant l'information auditive et le cortex préfrontal médian après des interventions musicales thérapeutiques répétées (36). Et ce ne sont que quelques applications parmi tant d'autres de l'écoute musicale. L'application qui nous intéresse ici est l'utilisation de musique avant des procédures invasives ou désagréables pour réduire l'anxiété. Cette utilisation a déjà fait l'objet de beaucoup d'études et possède un bon niveau de preuve scientifique



(38,39). En France, l'écoute musicale est utilisée par plusieurs hôpitaux dans le cadre du programme « Musicare ».

Il faut cependant garder une approche fondée sur le niveau de preuve lorsqu'on s'intéresse aux effets des sons sur le cerveau, pour se garder des débordements visibles sur internet prêtant des vertus incongrues à certains sons.

e. Une approche acoustique, musicale et environnementale

Plusieurs approches empiriques existent déjà à la frontière entre l'écoute musicale et l'approche environnementale et sont très populaires. On peut nommer des vidéos dites « Autonomous Sensory Meridian Response » (ASMR) qui sont très plébiscitées sur internet. Elles sont faites de stimuli visuels et auditifs appelés « triggers » qui sont présentés comme ayant des effets apaisants à travers la production de sensations tactiles dites « tingling » (picotement). Les stimuli auditifs sont la plupart du temps obtenus à partir d'objets du quotidien enregistrés en stéréo avec des micros à haute résolution. Certaines études décrivent des effets de ces stimuli permettant un état de relaxation chez les individus (40–42). L'activation du cerveau par ces sons recouvre en partie l'activation cérébrale retrouvée à l'écoute de musique classique avec cependant plus d'activation du cortex préfrontal médian(40). L'équipe de Fredborg et al, suggère que la réponse sensorielle et émotionnelle associée à l'écoute d'ASMR soit en partie expliquée par des similarités avec la méditation pleine conscience (42). Ce qui marque avec cette technique ASMR c'est son approche par le son qui se dégage de la notion de musique à proprement parlé.

On remarque également dans les musiques dites « de relaxation » un emploi fréquent de sons issus de différents environnements : feu de cheminée, chants d'oiseaux, vent dans les branches, pluie, ressac de la mer, écoulement d'un ruisseau, etc...

L'approche par les environnements sonores augmentés (ESA) a été développée par Fabrice Humbert qui est musicologue et fondateur de Hoozlab. Elle consiste à enregistrer un environnement avec une combinaison de plusieurs micros, pour capter tout le spectre sonore propre à cet environnement. Par la suite le compositeur des environnements sonores réécoute les sons enregistrés hors de l'environnement (en studio) en se concentrant sur l'effet apaisant qu'il ressent à leur écoute avec une technique de focalisation sensorielle se rapprochant de la méditation pleine conscience. Il choisit alors les sons, modifie leurs caractéristiques en termes de fréquence, d'enveloppe, et de timbre



notamment, avec des techniques comme la synthèse granulaire³, en mettant en lien leurs transformations les unes avec les autres à l'aide de techniques de production usant d'effets à la façon de synthétiseurs modulaires, tout en orientant ses choix vers une recherche d'apaisement plutôt que vers une recherche d'esthétique autre.

Ce travail de thèse est une étude préliminaire qui cherche donc à montrer la faisabilité d'une étude à l'aide d'une application smartphone pour démontrer l'effet anxiolytique des ESA sur l'anxiété iatrogène liée à l'ECT dans une population d'adultes.

II. Matériel et méthode

a. Population

Cette étude est une étude ancillaire s'intégrant dans l'étude ESTIMA⁴ qui vise à explorer l'effet sur l'anxiété des environnements sonores augmentés en population générale, et qui a bénéficié d'un avis favorable du comité d'éthique du CHU de Nantes. Dans le cadre de cette étude nous nous intéresserons à la population des patients en cure d'ECT au CHU de Nantes. Seront inclus, les patients en cure d'ECT, connus par l'équipe soignante pour des séances passées et acceptant de participer à l'étude à l'exception des patients rencontrant des critères d'exclusion. Les critères d'exclusion sont les suivants :

- Problèmes auditifs nécessitant un appareillage
- Ralentissement psycho-moteur important
- Désorganisation psychique
- Envahissement par des idées délirantes ou des manifestation hallucinatoires empêchant l'accès au remplissage du questionnaire et l'écoute des sons.

Le screening est fait par l'équipe infirmière du service CAPPÀ Jacques Prévert, qui s'occupe de l'ECT au CHU de Nantes. L'investigateur principal est en lien avec l'équipe infirmière par mail pour programmer

³ Synthèse granulaire : technique de synthèse sonore complexe à partir de « grains » c'est-à-dire de signaux sonores de l'ordre de la milliseconde

⁴ ESTIMA est une étude ambitieuse visant à étudier l'effet des ESA en population générale, basée sur l'application smartphone du même nom. L'idée étant d'organiser un recrutement durant des événements culturels musicaux afin d'approcher une population sensible à ces questions mais aussi plus disposée à participer. L'ensemble devait débuter lors des festivals de l'été 2019. La crise sanitaire et l'interruption de l'ensemble des concerts sur le territoire national, qui allait durer presque 18 mois a rendu impossible cette mise en place. Nous avons donc choisi une population plus réduite dans le cadre de ce travail de thèse.



des demi-journées où il servira de support technique pour faire passer l'étude à des patients, qui seront inclus dans un sous-groupe permettant de les différencier des résultats de l'étude globale (ESTIMA). Le rôle de l'investigateur sera principalement de permettre l'accès au matériel et d'expliquer l'étude aux patients pour recueillir leur consentement. Une présentation de l'étude a été faite auprès de l'équipe du CAPPJA Jacques Prévert, avant qu'elle soit débutée, pour prévoir son organisation sur le terrain. Les dates d'inclusion de patients se sont étendues du 4 Janvier 2022 au 13 septembre 2022.

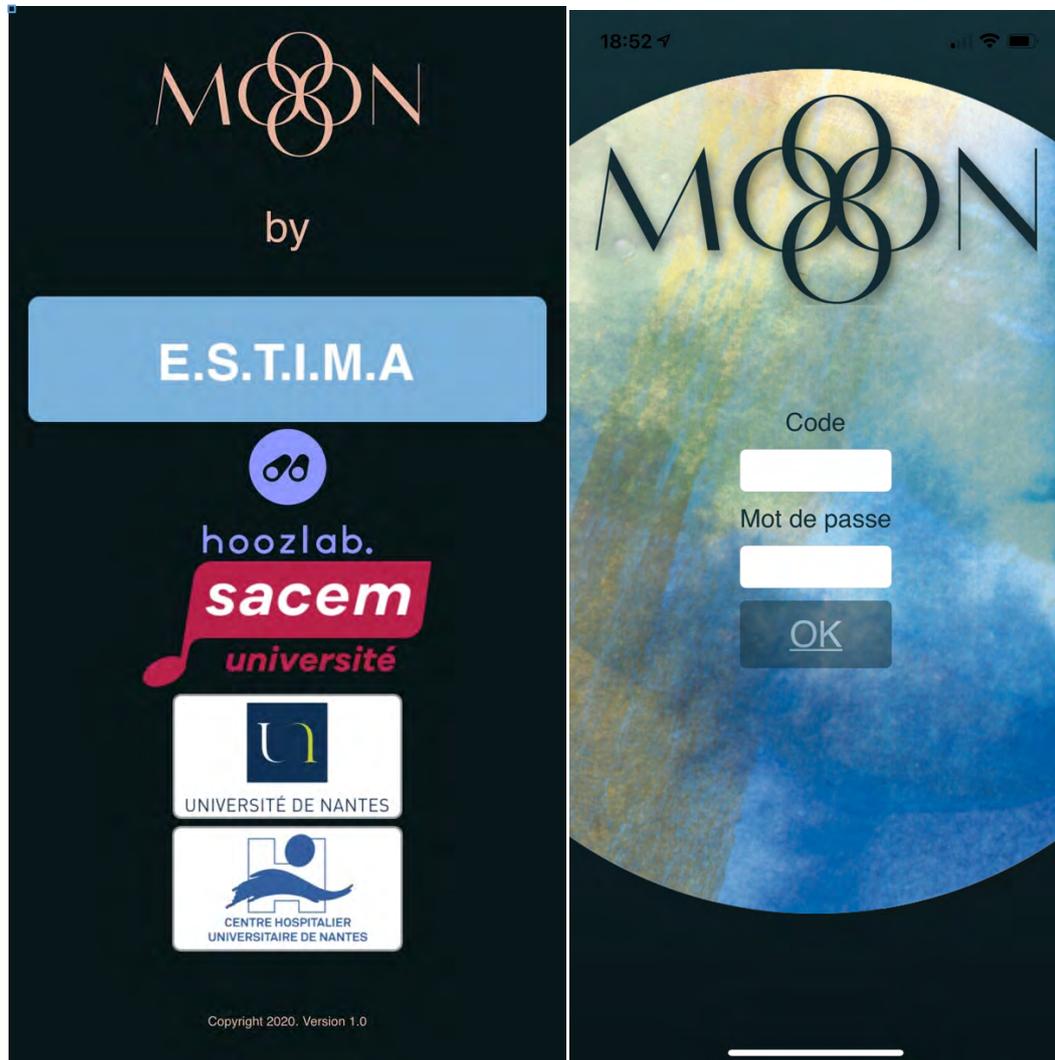
b. Matériel

Une application a été développée par la société Hoozlab pour permettre cette étude. Nous avons utilisés comme support une tablette tactile ainsi qu'un casque audio de monitoring en système d'écoute fermé⁵ de la marque Audio technica de référence : ATH-M20X. Des protèges coussinets en papier à usage unique ont été nécessaires pour permettre l'utilisation du casque audio dans la période de la crise sanitaire due à la COVID-19.

L'application « Moooon » développée pour l'étude vise à expliquer l'étude, recueillir le consentement, récolter les données personnelles, permettre le remplissage des questionnaires nécessaires au recueil des données de l'étude, et l'écoute des environnements sonores augmentés (ESA). Les données sont immédiatement anonymisées et stockées sur un cloud, pour permettre leur récupération et leur traitement dans un second temps.

⁵ C'est-à-dire isolé acoustiquement du reste de la pièce, contrairement aux casques audios plus courants qui sont dit « ouverts ».

Figure 3 : Application Moooon / Estima.



Trois auto-questionnaires seront passés par chaque sujet dans l'étude :

- Un questionnaire de Spielberger trait (« STAI-Y trait » version française), validé dans l'évaluation de la tendance générale du sujet à l'anxiété (Annexe 1)
- Deux questionnaires de Spielberger état (« STAI-Y » état version française), validés pour l'évaluation de l'anxiété au moment de la passation (Annexe 2) :
 - o Un avant l'écoute de l'ESA
 - o Un deuxième après l'écoute de l'ESA.

Les données sociodémographiques recueillies au début de la passation sont le sexe et l'âge.

Les questionnaires : « STAI-Y trait », et « STAI-Y états » sont validés pour des conditions d'études proches (conditions stressantes) (43) et déjà utilisés dans certaines études sur une approche environnementale de l'anxiolyse (44). Chaque questionnaire se compose de 20 items exposés sous formes d'affirmation que les patients cotent grâce à 4 choix qui correspondent chacun à un score de 1



à 4. On additionne ensuite le total des scores de chaque item pour avoir la note finale qui est donc comprise entre 20 (faible) et 80 (élevée).

Le déroulé de l'application est le suivant :

- Description de l'étude avec un recueil du consentement
- Recueil du sexe et de l'âge
- Page d'explication sur les questionnaires de Spielberger et sur la manière de les remplir.
- Questionnaire « STAI-Y trait »
- Consignes données à l'utilisateur pour se mettre dans des conditions optimales d'écoute des ESA. Les consignes s'affichent en trois pages consécutives :
 - o Munissez-vous d'un support d'écoute adapté
 - o Isolez-vous dans un endroit calme et silencieux
 - o Ne pas écouter ces sons au volant : risque de somnolence.
- Écran de choix entre 4 différents ESA : forêt, cheminée, rivière, et mer. Les choix sont possibles en cliquant sur 1 des 4 bulles de couleurs correspondant aux 4 ESA disponibles.
- Questionnaire « STAI-Y état » avant écoute
- Page d'écoute du son avec un écran de couleur et une touche lecture.
- Questionnaire « STAI-Y état » après écoute.

L'investigateur principal reste à disposition des sujets pour les aider avec l'application si besoin. La passation des questionnaires et l'écoute des ESA prend environ vingt minutes en tout. Ce temps est pris pendant l'attente avant l'ECT dans la salle d'attente du CAPPA Jacques Prévert. Les patients sont allongés sur des brancard et peuvent utiliser l'application soit avant, soit après la pose d'une voie intra veineuse. Des captures d'écran des différents affichages de l'application sont dans les annexes (Annexe 3 à 9)

c. Statistiques

Le critère principal de l'étude sera une comparaison appariée des données aux questionnaires STAI-Y état avant et après l'écoute des ESA. Pour cela nous utiliserons un test de Student pour données appariées car les résultats aux questionnaires STAI-Y état suivent une loi normale. Les tests statistiques seront faits en ligne sur le site : biostatgv.sentiweb.fr. Il nous est difficile d'estimer un nombre de sujet nécessaire tant nous manquons de données sur les ESA, mais nous avons fixé une cible à 10 sujets, pour évaluer la faisabilité d'une telle étude dans un premier temps. Les données sont traitées en per protocole.



III. Résultats

L'échantillon de l'étude comporte 6 sujets dont un seul homme. Les sujets ont un âge compris entre 24 et 75ans. L'âge moyen est de 53,5ans. 15 patients incluables se sont vus proposés l'étude. On dénombre 3 refus pour des motifs divers : une personne a décliné sans donner de raison, une autre car elle se disait peu sensible à la musique et une dernière car elle voulait écouter sa propre musique avant la séance. 6 autres sujets n'ont pas été inclus à cause de problèmes techniques ayant entraîné des pertes de données (Figure 4). Les 4 ESA disponibles au choix pour les sujets ont été choisis au moins une fois. C'est l'ESA29 Mer qui a été le plus choisi avec 3 choix par les patients.

Le score moyen pour le STAI-Y trait est de 58,17 dans notre échantillon, avec un résultat de 51 pour l'homme et une moyenne de 59 pour les femmes. Les moyennes de références pour le STAI-Y trait sont de 39,27 pour les hommes et de 47,13 pour les femmes.

On retrouve une moyenne à la STAI-Y état avant écoute de 56,4 pour les femmes de l'échantillon. La moyenne de référence pour le test est de 42 pour les femmes. Le résultat à la STAI-Y état avant écoute dans l'échantillon pour l'homme est de 47. La moyenne de référence pour ce test chez les hommes est de 37.

On ne retrouve pas de différence significative à la comparaison des scores à la STAI-Y état avant écoute avec les scores à la STAI-Y état après écoute (p value = 0,40881 et intervalle de confiance à 95% : [-7,1013 ; 14,768]).

Figure 4 : Flow chart de la population de l'étude

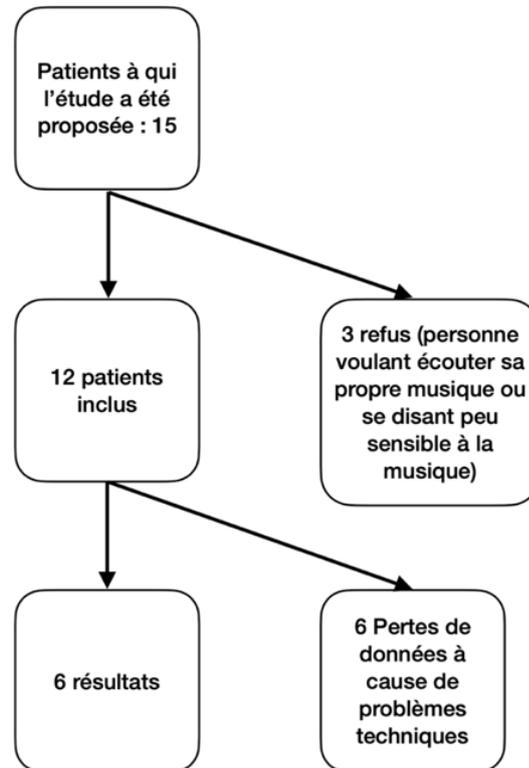


Figure 5 : Tableau des résultats bruts

Sujet	Sexe	Âge	ESA	STAI-Y trait	STAI-Y état avant écoute	STAI-Y état après écoute	Différences avant /après écoute
1	F	24	ESA11 Cheminée	65	63	59	4
2	F	37	ESA30 Rivière	47	62	59	3
3	F	65	ESA29 Mer	76	63	65	-2
4	F	70	ESA29 Mer	61	39	40	-1
5	F	50	ESA29 Mer	49	55	31	24
6	M	75	ESA17 Forêt	51	47	52	-5



Figure 6 : Histogramme des résultats à la STAI-Y trait

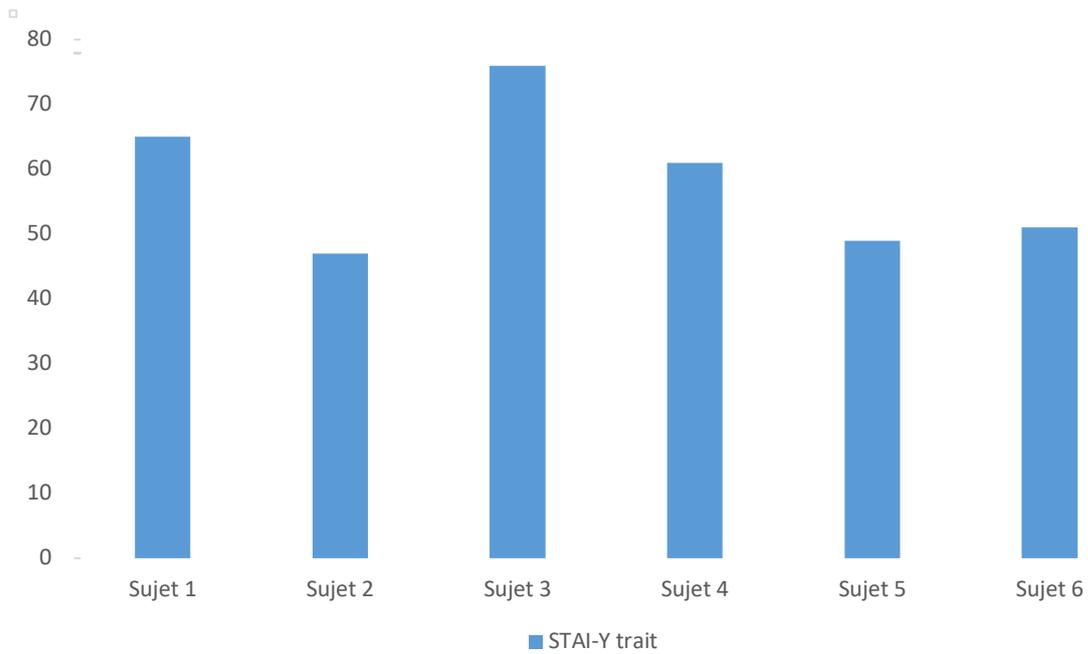
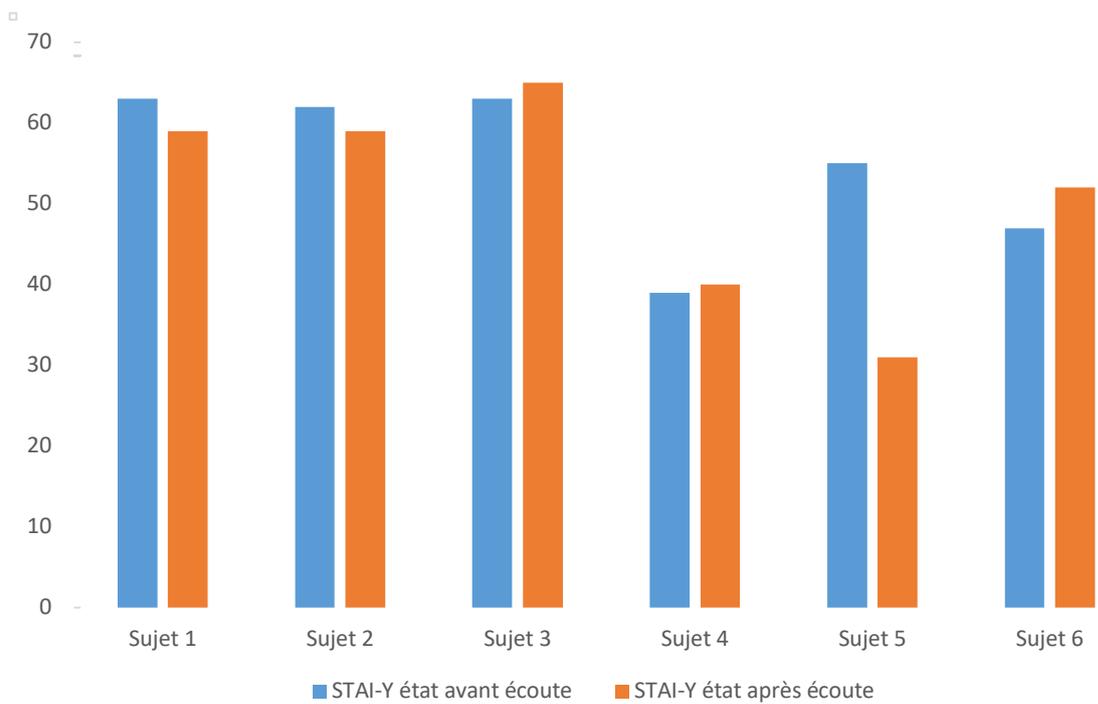


Figure 7 : Histogramme comparatif des résultats à la STAI-Y état avant et après écoute des ESA





IV. Discussion

a. Résultats principaux

Les résultats ne nous permettent pas de mettre en évidence une différence significative entre les résultats des tests STAI-Y état avant et après écoute des ESA. Cela est probablement dû à un manque de puissance de l'étude qui ne comporte que 6 sujets, ce qui constitue une limite importante de l'étude. Il est difficile d'avoir des données précises sur la population des patients bénéficiant d'ECT au CHU de Nantes, mais on peut suspecter que notre échantillon ne soit pas représentatif de cette population. A titre indicatif, on note dans une étude de cohorte américaine récente sur les patients en dépression sévère bénéficiant de l'ECT, 66,2% de femmes d'un âge moyen à 56,4 ans (45) alors que l'échantillon est constitué à 83,333 % de femmes et l'âge moyen est de 53,5 ans. Cette non-représentativité est sûrement due à l'importance de la fluctuation d'échantillonnage pour un échantillon aussi faible et ne permettrait pas, même en cas de résultats positifs, de généraliser ces résultats à la population des personnes en cure d'ECT.

Les scores moyens pour le STAI-Y trait de notre échantillon sont tous deux au-dessus des valeurs moyennes de références dans les deux sexes, ce qui nous permet de dire que les personnalités des sujets de l'échantillon possèdent des traits anxieux. Seul le sujet n°2 a un résultat limite avec un score à 47 pour une moyenne en population générale calculée à 47,13. On peut se demander si les réponses à cette STAI-Y ne sont pas biaisées par les biais cognitifs dus aux états psychiques des patients, notamment chez ceux atteints de dépression.

On retrouve une moyenne à la STAI-Y état avant écoute de 56,4 pour les femmes de l'échantillon et un résultat à 47 pour l'homme ce qui est supérieur aux moyennes attendues en population générale qui sont de 42 chez les femmes et de 37 chez les hommes. On remarque qu'un seul résultat est en dessous du seuil attendu au questionnaire. C'est le sujet numéros 4 qui a un score à 39. Le reste des résultats montre bien une anxiété aiguë liée à l'ECT.

Pour ce qui est du critère principal de l'étude, on ne retrouve pas de différence significative à la comparaison des scores à la STAI-Y état avant écoute avec les scores à la STAI-Y état après écoute (p value = 0,40881 et intervalle de confiance à 95% : [-7,1013 ; 14,768]). On ne peut donc pas conclure à un effet des ESA sur l'anxiété liée aux ECT sur cet échantillon, probablement à cause d'un manque de



puissance statistique. On remarque un effet paradoxal chez 3 patients. Le patient chez qui cet effet est plus marqué, avec 5 points de plus à la STAI-Y état après écoute, est le seul patient homme, mais également le seul à avoir choisi l'ESA17 Forêt, et le participant le plus âgé à l'étude. A contrario, un effet positif très important est retrouvé pour la patiente 5 avec un résultat à la STAI-Y état après écoute 25 point plus bas qu'avant l'écoute. Cette patiente a pourtant choisi l'ESA29 Mer, qui a eu des effets paradoxaux sur les sujets 3 et 4.

b. Forces et limites de l'étude

Nous n'avons pas réussi à atteindre le nombre de sujets que nous nous étions fixés comme cible pour cette étude préliminaire à cause de diverses raisons. Des problèmes liés à la crise sanitaire ont ralenti la mise en place de l'étude et le développement de l'application. Du matériel supplémentaire a été nécessaire pour garantir l'asepsie de la passation de l'étude pour les sujets. De même, des problèmes d'accessibilité au réseau internet du CHU de Nantes pour la tablette servant de support au recueil des données ont entraînés un retard à la mise en place de l'étude. Nous avons solutionné transitoirement le problème en utilisant le réseau 4G via un partage de connexion avec un téléphone portable. Cependant l'instabilité de la connexion a entraîné des pertes de données (coupures réseaux pendant les questionnaires). De plus le développement de l'application ayant servi à l'étude contient une erreur, empêchant de se déconnecter d'une session utilisateur pour en ouvrir une autre. Cette erreur a un temps limité à 1 le nombre de personne pouvant passer l'étude par jour.

Au-delà des pertes de données à cause des problèmes réseau le remplissage des questionnaires a été entravé également par des problèmes de compréhension. Fréquemment des explications ont été demandées, notamment pour l'item : « je me sens contraint » de la STAI-Y état. On a pu observer un certain ralentissement psychomoteur au remplissage du questionnaire pour de nombreuses patientes. On peut se poser la question de troubles cognitifs associés à leur pathologie psychiatrique (46), ou au manque d'accès à l'introspection du à leur état psychique (47). De plus, nous n'avions pas anticiper le fait que certains patients n'auraient pas leur correction optique avant une séance d'ECT, ce qui a conduit à transformer une partie des passations des auto-questionnaires de Spielberger en hétéro-questionnaires. Les items étant alors lus par l'investigateur principal, car les items et les réponses possibles étaient écrites dans une police trop petite sur l'application. Cela a été remonté à Hoozlab, qui est en cours de développement d'une autre version de l'application pour résoudre le problème.



La qualité d'écoute des ESA est également un facteur limitant de l'étude. En effet, des coupures dans les sons ont été repérées lors des passations à cause des problèmes de réseaux, car les sons étaient chargés en streaming sur le support d'écoute. De plus, malgré le système d'écoute fermé qui isole en partie des bruits environnants, une certaine pollution sonore était présente dans la salle. La salle d'ECT à Nantes est particulière car c'est une même pièce séparée en deux parties par une cloison partielle. Ces bruits étaient donc le fait de la préparation pré-ECT des autres patients dans la partie attente, mais également du son provenant de la partie de la salle où se passent les séances d'ECT. Certaines patientes se montraient réactives aux sons provenant de l'extérieur pendant la passation, ce qui fait obligatoirement obstacle à la focalisation sensorielle sur les sons de l'ESA. Cependant, cela permet aussi d'avoir des conditions d'écoute « in situ », proche d'une utilisation dans le soin si les moyens étaient mis en œuvre pour une application de cette technique immédiatement sur le terrain. Cette étude en conditions réelles nous fait d'autant plus réfléchir sur l'importance du contexte de l'écoute et de son impact dans le soin, notons que la patiente ayant retiré le plus de bénéfice de l'écoute est elle-même soignante et habituée au milieu hospitalier.

Le protocole limite également les écoutes d'ESA à une par sujet et ne permet d'expositions itératives à la technique. Or, certaines observations empiriques récentes de « Hoozlab » nous font suspecter un effet d'apprentissage au contact de ses sons. A la manière de techniques comme la méditation pleine conscience, on peut faire l'hypothèse que l'expérience des ESA doit être faite plusieurs fois pour permettre au cerveau un premier apprentissage des sons. Nous craignons que dans certain cas, la première exposition puisse même avoir un effet paradoxal, de part une certaine injonction paradoxal qui réside dans le contexte même de l'étude. En effet, nous demandons à des gens dans une situation d'anxiété aiguë, via une voix enregistrée dans chaque son, de « lâcher prise et de ne pas analyser les sons qu'ils vont entendre ».

La voix enjoint aussi les sujets à fermer les yeux, et l'ESA commence. La privation sensorielle (fermer les yeux), et le caractère inconnu de certains sons constituant les ESA sont probablement aussi pourvoyeurs d'anxiété. Les retours oraux des patients peuvent alors revêtir des caractères inquiétants qui témoignent de probables angoisses projetées sur l'écoute. Une patiente exprimera, ne pas s'être attendue à ce type de sons avant l'écoute, ce qui l'a surprise de manière désagréable. Une autre demandera d'arrêter l'écoute de l'ESA17 forêt après 8 minutes, pour dire que les sons dans les basses fréquences lui font penser à : « quelque chose de dangereux qui rampe et qui rode dans la forêt ». Dans les premières utilisations hors protocole des ESA, Fabrice Humbert a pu décrire chez certaines personnes, une réaction d'angoisse à la première écoute, et une sensation totalement différente d'apaisement lors de la deuxième. Dans ce cas-là, alors que le même son a été écouté, il n'est parfois



même pas reconnu par le sujet. Un protocole permettant une utilisation itérative des ESA sur les mêmes sujets avec un suivi de chaque écoute, paraîtrait alors intéressant dans l'avenir, afin de passer l'effet « découverte » de la première écoute qui peut surprendre et générer de l'angoisse. Les premières observations en parallèle de l'étude, faites par Fabrice Humbert, semblaient montrer cette réaction paradoxale à la première écoute plutôt chez des gens avec un stress très élevé au moment de l'écoute. Il est difficile de savoir avec les seuls résultats de cette thèse, si des facteurs divers pourraient permettre de prédire cette réponse. La réponse paradoxale la plus importante ayant été sur le seul homme de l'étude, qui est également le plus âgé (problèmes d'audition ?), et le seul à choisir l'ESA17 Forêt. On peut se questionner sur le lien possible entre ces éléments et la réaction de ce sujet à l'écoute.

On peut aussi se poser la question de la différence d'efficacité potentielle entre les différents ESA, mais également de la différence entre l'écoute d'un ESA ou l'écoute d'une musique choisie par le sujet. Pour cela de nouveaux protocoles pourraient être mis en place avec sollicitation de différents bras pour chaque ESA, et un bras contrôle avec écoute de musique connue et choisie par le patient.

Enfin, pour ce qui est des limites, on peut citer les critères d'exclusion qui ne permettent pas d'avoir de données sur les patients avec les expressions symptomatiques les plus envahissantes.

Cependant, malgré les diverses limites pointées si dessus, il nous paraît possible de faire une nouvelle étude reprenant les grandes lignes de ce protocole avec quelques changements :

- Un support permettant un accès internet plus stable
- La refonte de l'application servant de support à l'étude pour éliminer les problèmes techniques rencontrés
- La possibilité de faire des suivis de patients sur plusieurs écoutes avant différentes séances d'ECT au cours de la même cure.
- La possibilité de faire différents Bras et d'inclure un bras contrôle par l'écoute de musiques choisies par le patient.

c. Ouverture

L'approche de l'anxiolyse par l'utilisation des ESA dans le soin paraît intéressante par le caractère unique de son positionnement dans les thérapies complémentaires entre : les abords environnementaux (nature-thérapie, shirin-yoku), la musicothérapie et la méditation pleine



conscience. De plus, cette technique bien que proche de la musicothérapie à comme intérêt de se dégager des aprioris culturels liés aux pièces musicales appartenant à des genres musicaux classiquement décrits, car elle se dégage en soit des modèles tonaux et modaux en utilisant une approche de composition propre et originale, axée sur la recherche d'apaisement plus que sur une recherche esthétique autre. Au-delà du rationnel externe, exposé dans l'introduction, qui appui les arguments d'intérêts pour les ESA, il nous paraît possible et nécessaire de conduire des études prospectives dans des populations de patients pour tester l'efficacité supposée de ses nouveaux objets sonores au vu du manque de données les concernant. Le caractère peu invasif, et le peu d'effets secondaires, sont également des arguments pour l'intérêt de la technique, malgré le fait qu'il faille pondérer cela par des possibles effets paradoxaux qu'il faut encore explorer pour mieux les comprendre et possiblement les anticiper.

De nombreuses approches dans le soin sont actuellement en discussion avec la sociétée Hoozlab pour monter d'autres protocoles de recherches. Un projet consisterai notamment à faire des ESA sur mesures à partir des éléments des environnements repérés comme apaisant par les équipes soignantes pour des patients avec des troubles du spectre de l'autisme (TSA) vivant en institution. Ces environnements sonores seraient alors diffusés dans des pièces dédiées avec des panneaux en bois équipés d'une technologie les transformants en « surface faisant office de membrane de haut-parleur », ce système permettant un rendu des ESA optimal en ce qui concerne la spatialisation sonore⁶. Des premières études, moins spécifiques sur la population des patients pris en charges dans les centres médicaux psychologiques ou dans les services de secteurs sont également envisageables. D'autant plus que certains services utilisent déjà des approches sensorielles facilement adaptables au quotidien comme l'utilisation de « luminettes » pour de la luminothérapie. L'avantage des ESA serait de plus, la possibilité de les utiliser hors de l'hôpital dans le quotidien, car ils ne requièrent qu'un smartphone et un système d'écoute type casques audio ou écouteurs ce qu'il est plutôt courant d'avoir à disposition en France. Cela permettrai de faire un suivi de patient pris en charge en psychiatrie avec différentes expositions aux ESA. Il serait également intéressant de développer des protocoles s'interrogeant sur les effets possibles de ESA sur d'autres dimensions que l'anxiété, comme la thymie, ou le sommeil.

Les ESA pourraient également trouver une place dans la prise en charge hors du champ de la psychiatrie, là où des techniques comme « Musicare » commencent à se populariser, principalement avant des actes invasifs, ou avant des consultations susceptibles de générer de l'anxiété.

⁶ Création d'un rendu de localisation sonore, dans une production



On a également pu observer des retours qualitatifs variés après les écoutes. Il semble que le contexte d'écoute avec notamment l'isolement de l'ouïe et la privation de la vue, et la nature des ESA qui sont à la frontière entre des sons connus et inconnus pour le cerveau, soient propice à conduire les sujets à faire des associations, et à développer les projections de leur imaginaire sur les sons, que ce soit dans des affects négatifs ou positifs. A l'image de cette patiente citée ci dessus qui a fait comme retour l'impression de « quelque chose de dangereux qui rampe et qui rode dans la forêt ». Quelques fois les retours sont encore plus exhaustifs, et font état de diverses sensations corporelles, où de visualisations de scènes ou d'événements. Le rôle d'activation des circuits de la mémoire par la musique explique surement en partie ce phénomène (32), mais il semble qu'une part d'imaginaire y soit également lié. Cette observation nous a conduit à imaginer une possible utilisation de ces ESA comme support pour des bilans diagnostiques fins permettant d'explorer à la fois la mémoire et le rapport à l'imaginaire du sujet. A noter qu'il existe déjà des bilans musicaux de ce type, à la manière de bilan projectifs comme le musicodrame analytique (48). Il nous paraîtrait donc intéressant d'imaginer un protocole avec un recueil qualitatif des impressions après écoute, pour une analyse du discours, pour voir si cette méthode permettrait de dégager des pistes diagnostiques comme un test clinique paramédical programmable dans le cadre de bilans diagnostiques.

Le caractère peu invasif des ESA, mais également, peu couteux et facilement utilisable avec peu de matériel (smartphone et casque) pourrait permettre facilement son utilisation sur le terrain également en prévention, ou en dehors du champ du soin. Le projet d'étude en population générale, qui est rattaché à cette thèse en est un parfait exemple. Cette étude devrait commencer prochainement, avec une application téléchargeable sur les réseaux de téléchargements d'application pour le grand publique. Elle permettra de faire passer un protocole semblable à celui réalisé pour cette thèse mais en population générale.

Les données récoltées avec des futures études pourraient donc participer à soutenir le développement des ESA dans plusieurs applications, pour peut-être les voir se démocratiser sous plusieurs formes dans le soin ou dans le quotidien.



V. Conclusion

Les environnements sonores augmentés sont des nouveaux objets sonores, inventés récemment en combinant une approche environnementale et une approche sensorielle proche de l'utilisation de la musique, dans le but de créer une sensation d'apaisement chez le sujet lors de l'écoute.

Ce travail de thèse porte sur une étude ancillaire appartenant à une étude plus vaste nommée ESTIMA. Il s'intéresse plus particulièrement à l'effet de possible des ESA sur l'anxiété iatrogène associée à l'ECT, en utilisant une application et du matériel d'écoute pour rendre ses ESA disponibles pendant l'attente avant les séances d'ECT.

Les résultats de ce travail de thèse, ne permettent pas de mettre en évidence de différence statistiquement significative entre l'anxiété état avant et après l'écoute des ESA. Il semble manquer de puissance statistique et de la possibilité de permettre des écoutes répétées pour passer un premier effet paradoxal à l'exposition aux ESA.

Cependant malgré les problèmes techniques rencontrés, nous avons démontré une bonne faisabilité d'études sur les ESA en milieu hospitalier. Ce travail de thèse permet de donner des pistes sur la manière dont on pourrait évaluer dans le futur ce nouvel objet de soin, dans le cadre de la psychiatrie au moment ou plus que jamais la notion d'apaisement et les approches sensorielles se développent comme des alternatives à l'isolement, ou comme des moyens d'épargne médicamenteuse.



VI. Bibliographie

1. Lava-Parmele S, Lava C, Parmele JB. The Historical Struggles of Modified Electroconvulsive Therapy: How Anesthesia Came to the Rescue. *J Anesth Hist.* juin 2021;7(2):17-25.
2. Kaliora SC. [Electroconvulsive therapy in treatment resistant depression: What is new?]. *Psychiatr Psychiatr.* déc 2021;32(Supplement I):82-9.
3. Guelfi JD, Rouillon F, éditeurs. Copyright. In: *Manuel de Psychiatrie (Troisième Édition)* [Internet]. Paris: Elsevier Masson; 2017 [cité 30 juill 2022]. p. iv. Disponible sur: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9782294749278099897>
4. Larrinaga JJR de. Bases moléculaires et cellulaires des effets antidépresseurs de l'électroconvulsivothérapie (ECT) [Internet] [phdthesis]. Université Grenoble Alpes; 2017 [cité 30 juill 2022]. Disponible sur: <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-01685524>
5. Vanelle JM, Sauvaget-Oiry A, Juan F. [Indications for electroconvulsive therapy]. *Presse Medicale Paris Fr* 1983. mai 2008;37(5 Pt 2):889-93.
6. Gallinek A. Fear and anxiety in the course of electroshock therapy. *Am J Psychiatry.* nov 1956;113(5):428-34.
7. Obbels J, Verwijk E, Bouckaert F, Sienaert P. ECT-Related Anxiety: A Systematic Review. *J ECT.* déc 2017;33(4):229-36.
8. Obbels J, Verwijk E, Bouckaert F, Sienaert P. Electroconvulsive Therapy-Related Anxiety: Treat or Threat? *J ECT.* juin 2018;34(2):132-3.
9. Swartz CM. *Electroconvulsive and Neuromodulation Therapies.* Cambridge University Press; 2009. 649 p.
10. Sadowsky J. *Electroconvulsive Therapy in America: The Anatomy of a Medical Controversy.* New York: Routledge; 2016. 182 p.
11. Obbels J, Vansteelandt K, Verwijk E, Lambrichts S, Bouckaert F, Sienaert P. Understanding electroconvulsive therapy-related anxiety: a prospective study. *Acta Psychiatr Scand.* août 2020;142(2):132-40.
12. Huang CJ, Lin CH, Wu JI, Yang WC. The Relationship Between Depression Symptoms and Anxiety Symptoms During Acute ECT for Patients With Major Depressive Disorder. *Int J Neuropsychopharmacol.* 1 oct 2019;22(10):609-15.
13. Frank J, Ayd J. Chlorpromazine Therapy for Anxiety Associated with Electroshock Therapy. *Stereotact Funct Neurosurg.* 1956;16(2-3):168-73.
14. Tripathi A, Winek NC, Goel K, D'Agati D, Gallegos J, Jayaram G, et al. Electroconvulsive therapy pre-treatment with low dose propofol: Comparison with unmodified treatment. *J Psychiatr Res.* 1 juin 2014;53:173-9.
15. Gomez J, Dally P. Intravenous tranquilization with ECT. *Br J Psychiatry J Ment Sci.* déc 1975;127:604-8.



16. Jenaway A. Educating patients and relatives about electroconvulsive therapy: the use of an information leaflet. *Psychiatr Bull.* 1 janv 1993;17:10-2.
17. Barker SB, Pandurangi AK, Best AM. Effects of animal-assisted therapy on patients' anxiety, fear, and depression before ECT. *J ECT.* mars 2003;19(1):38-44.
18. Évolution de la population et de la superficie des unités urbaines | Insee [Internet]. [cité 6 août 2022]. Disponible sur: <https://www.insee.fr/fr/statistiques/5347845>
19. McKenzie K, Murray A, Booth T. Do urban environments increase the risk of anxiety, depression and psychosis? An epidemiological study. *J Affect Disord.* 25 sept 2013;150(3):1019-24.
20. Sugiyama T, Leslie E, Giles-Corti B, Owen N. Associations of neighbourhood greenness with physical and mental health: do walking, social coherence and local social interaction explain the relationships? *J Epidemiol Community Health.* mai 2008;62(5):e9.
21. Grahn P, Stigsdotter UA. Landscape planning and stress. *Urban For Urban Green.* 1 janv 2003;2(1):1-18.
22. Legorburu A, Vincent D, Sauvaget-Oiry A. *Shinrin Yoku: intérêts et limites dans la prise en charge de la dépression.* Nantes, France; 2020.
23. Grilli G, Sacchelli S. Health Benefits Derived from Forest: A Review. *Int J Environ Res Public Health.* 23 août 2020;17(17):E6125.
24. E M, S F, J N, N H, H Y, Y I, et al. Psychological effects of forest environments on healthy adults: Shinrin-yoku (forest-air bathing, walking) as a possible method of stress reduction [Internet]. *Public health.* 2007 [cité 9 févr 2021]. Disponible sur: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17055544/>
25. C S, H I, Y M. Physiological Effects of Nature Therapy: A Review of the Research in Japan [Internet]. *International journal of environmental research and public health.* 2016 [cité 9 févr 2021]. Disponible sur: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27527193/>
26. Abbaszadeh R, Tabari F, Asadpour A. The Effect of Lavender Aroma on Anxiety of Patients Having Bone Marrow Biopsy. *Asian Pac J Cancer Prev APJCP.* 1 mars 2020;21(3):771-5.
27. J S, Z L, T Z, Z X, J H, Y N, et al. Effects of Wallpaper with the Ability of Photo-Activated Releasing Fragrance on Central Nervous System [Internet]. *Journal of biomedical nanotechnology.* 2018 [cité 9 févr 2021]. Disponible sur: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29958550/>
28. Shapiro M, Melmed RN, Sgan-Cohen HD, Eli I, Parush S. Behavioural and physiological effect of dental environment sensory adaptation on children's dental anxiety. *Eur J Oral Sci.* déc 2007;115(6):479-83.
29. Thaut MH. Music as therapy in early history. *Prog Brain Res.* 2015;217:143-58.
30. Wallin NL, Merker B, Brown S. *The Origins of Music.* MIT Press; 2001. 516 p.
31. Patel AD. Music, biological evolution, and the brain. *Emerg Discip.* 2010;91-144.
32. Platel H. L'étude du cerveau nous aide-t-elle à mieux comprendre l'impact de l'art sur nos vies ? *Nectart.* 2017;4(1):144-51.



33. Fauvel B, Groussard M, Desgranges B, Platel H. Pratique musicale et plasticité cérébrale : l'expertise musicale permet-elle de se préserver du vieillissement neurocognitif ? *Rev Neuropsychol Neurosci Cogn Clin.* 2012;4(2):131.
34. Wu K, Anderson J, Townsend J, Frazier T, Brandt A, Karmonik C. Characterization of functional brain connectivity towards optimization of music selection for therapy: a fMRI study. *Int J Neurosci.* sept 2019;129(9):882-9.
35. Wang S, Agius M. The neuroscience of music; a review and summary. *Psychiatr Danub.* nov 2018;30(Suppl 7):588-94.
36. Quinci MA, Belden A, Goutama V, Gong D, Hanser S, Donovan NJ, et al. Longitudinal changes in auditory and reward systems following receptive music-based intervention in older adults. *Sci Rep.* 7 juill 2022;12(1):11517.
37. Lin ST, Yang P, Lai CY, Su YY, Yeh YC, Huang MF, et al. Mental health implications of music: insight from neuroscientific and clinical studies. *Harv Rev Psychiatry.* févr 2011;19(1):34-46.
38. Muddana SK, Hess OM, Sundar S, Venkatesh R. Preoperative and perioperative music to reduce anxiety during first-time phacoemulsification cataract surgery in the high-volume setting: randomized controlled trial. *J Cataract Refract Surg.* 1 avr 2021;47(4):471-5.
39. Nilsson U. The anxiety- and pain-reducing effects of music interventions: a systematic review. *AORN J.* avr 2008;87(4):780-807.
40. Sakurai N, Ohno K, Kasai S, Nagasaka K, Onishi H, Kodama N. Induction of Relaxation by Autonomous Sensory Meridian Response. *Front Behav Neurosci.* 2021;15:761621.
41. Poerio GL, Blakey E, Hostler TJ, Veltri T. More than a feeling: Autonomous sensory meridian response (ASMR) is characterized by reliable changes in affect and physiology. *PLoS One.* 2018;13(6):e0196645.
42. Fredborg BK, Clark JM, Smith SD. Mindfulness and autonomous sensory meridian response (ASMR). *PeerJ.* 2018;6:e5414.
43. Gauthier J, Bouchard S. Adaptation canadienne-française de la forme révisée du State-Trait Anxiety Inventory de Spielberger. [A French-Canadian adaptation of the revised version of Spielberger's State-Trait Anxiety Inventory.]. *Can J Behav Sci Rev Can Sci Comport.* 1993;25:559-78.
44. Chun MH, Chang MC, Lee SJ. The effects of forest therapy on depression and anxiety in patients with chronic stroke. *Int J Neurosci.* mars 2017;127(3):199-203.
45. Kaster TS, Vigod SN, Gomes T, Sutradhar R, Wijeyesundera DN, Blumberger DM. Risk of serious medical events in patients with depression treated with electroconvulsive therapy: a propensity score-matched, retrospective cohort study. *Lancet Psychiatry.* août 2021;8(8):686-95.
46. Culpepper L, Lam RW, McIntyre RS. Cognitive Impairment in Patients With Depression: Awareness, Assessment, and Management. *J Clin Psychiatry.* déc 2017;78(9):1383-94.
47. Mervis JE, Vohs JL, Lysaker PH. An update on clinical insight, cognitive insight, and introspective accuracy in schizophrenia-spectrum disorders: symptoms, cognition, and treatment. *Expert Rev Neurother.* mars 2022;22(3):245-55.



UNIVERSITÉ DE NANTES

48. Dakovanou X. Le Musicodrame Analytique : Entre musique et psychanalyse, une application clinique. *Topique*. 2014;129(4):69-86.



VII. Annexes

Annexe 1 : Questionnaire STAI-Y trait :

STAI-Y-B

(Spielberger et al, 1983 ; Bruchon et Paulhan, 1993)

CONSIGNES : Un certain nombre de phrases que l'on utilise pour se décrire sont données ci-dessous. Lisez chaque phrase, puis marquez d'une croix, parmi les 4 points à droite, celui qui correspond le mieux à ce que vous ressentez **GENERALEMENT**. Il n'y a pas de bonnes ni de mauvaises réponses. Ne passez pas trop de temps sur l'une ou l'autre de ces propositions et indiquez la réponse qui décrit le mieux vos sentiments **habituels**.

		Presque jamais	Parfois	Souvent	Presque toujours
21	Je me sens de bonne humeur, aimable.				
22	Je me sens nerveux (nerveuse) et agité (e).				
23	Je me sens content(e) de moi.				
24	Je voudrais être aussi heureux (heureuse) que les autres semblent l'être.				
25	J'ai un sentiment d'échec.				
26	Je me sens reposé(e).				
27	J'ai tout mon sang-froid.				
28	J'ai l'impression que les difficultés s'accumulent à un tel point que je ne peux plus les surmonter.				
29	Je m'inquiète à propos de choses sans importance.				
30	Je suis heureux (se).				
31	J'ai des pensées qui me perturbent.				
32	Je manque de confiance en moi.				

33	Je me sens sans inquiétude, en sécurité, en sûreté.				
34	Je prends facilement des décisions.				
35	Je me sens incompetent(e), pas à la hauteur.				
36	Je suis satisfait(e).				
37	Des idées sans importance trottant dans ma tête me dérangent.				
38	Je prends les déceptions tellement à coeur que je les oublie difficilement.				
39	Je suis une personne posée, solide, stable.				
40	Je deviens tendu(e) et agité(e) quand je réfléchis à mes soucis.				



Annexe 2 : Questionnaire STAI-Y état :

STAI Y- A

(Spielberger et al, 1983 ; Bruchon et Paulhan, 1993)

CONSIGNES : Un certain nombre de phrases que l'on utilise pour se décrire sont données ci-dessous. Lisez chaque phrase, puis marquez d'une croix, parmi les quatre points à droite, celui qui correspond le mieux à ce que vous ressentez **A L'INSTANT, JUSTE EN CE MOMENT**. Il n'y a pas de bonnes ni de mauvaises réponses. Ne passez pas trop de temps sur l'une ou l'autre de ces propositions, et indiquez la réponse qui décrit le mieux vos sentiments **actuels**.

		Non	Plutôt non	Plutôt oui	Oui
1	Je me sens calme.				
2	Je me sens en sécurité, sans inquiétude, en sûreté.				
3	Je suis tendu(e), crispé(e).				
4	Je me sens surmené(e).				
5	Je me sens tranquille, bien dans ma peau.				
6	Je me sens ému(e), bouleversé(e), contrarié(e).				
7	L'idée de malheurs éventuels me tracasse en ce moment.				
8	Je me sens content(e).				
9	Je me sens effrayé(e)				
10	Je me sens à mon aise.				
11	Je sens que j'ai confiance en moi.				
12	Je me sens nerveux (nerveuse), irritable.				
13	J'ai la frousse, la trouille (j'ai peur).				
14	Je me sens indécis(e).				
15	Je suis décontracté(e), détendu(e).				
16	Je suis satisfait(e).				
17	Je suis inquiet, soucieux (inquiète, soucieuse).				
18	Je ne sais plus où j'en suis, je me sens déconcerté(e), dérouté(e).				
19	Je me sens solide, posé(e), pondéré(e), réfléchi(e).				
20	Je me sens de bonne humeur, aimable.				



Annexe 3 : Capture d'écran du recueil de consentement et présentation de l'étude :





Annexe 4 : Capture d'écran du recueil des informations personnelles :

11:47 Lun. 19 sept. 95 %

MOON

Informations utilisateur

Sexe:

Femme

Homme

Age:

Suivant



Annexe 5 : Capture d'écran de la présentation du STAI-Y trait (présentation du STAI-Y état similaire) :

11:48 Lun. 19 sept. 95 %

Questionnaire d'anxiété de Spielberger

Ce questionnaire évalue votre anxiété dans la vie en générale et se réfère à l'anxiété trait. C'est une disposition stable de la personnalité.

Instructions:



Durée: 3 minutes

Ci-après figurent un certain nombre de déclarations que les gens utilisent souvent pour se décrire.

Lisez chacun des énoncés et cochez dans la case appropriée de droite ce qui convient le mieux à la façon dont vous vous sentez en général.

Il n'existe ni bonnes ni mauvaises réponses. Ne passez pas trop de temps sur chacun des points mais donnez la réponse qui semble décrire le mieux ce que vous ressentez généralement.

Répondez à toutes les questions et ne cochez qu'une case pour chacune d'entre elles.

Suivant



Annexe 6 : Capture d'écran de l'affichage de la STAI-Y trait dans l'application (présentation similaire pour la STAI-Y état) :

11:48 Lun. 19 sept. 95 %

Comment vous sentez vous en général ?

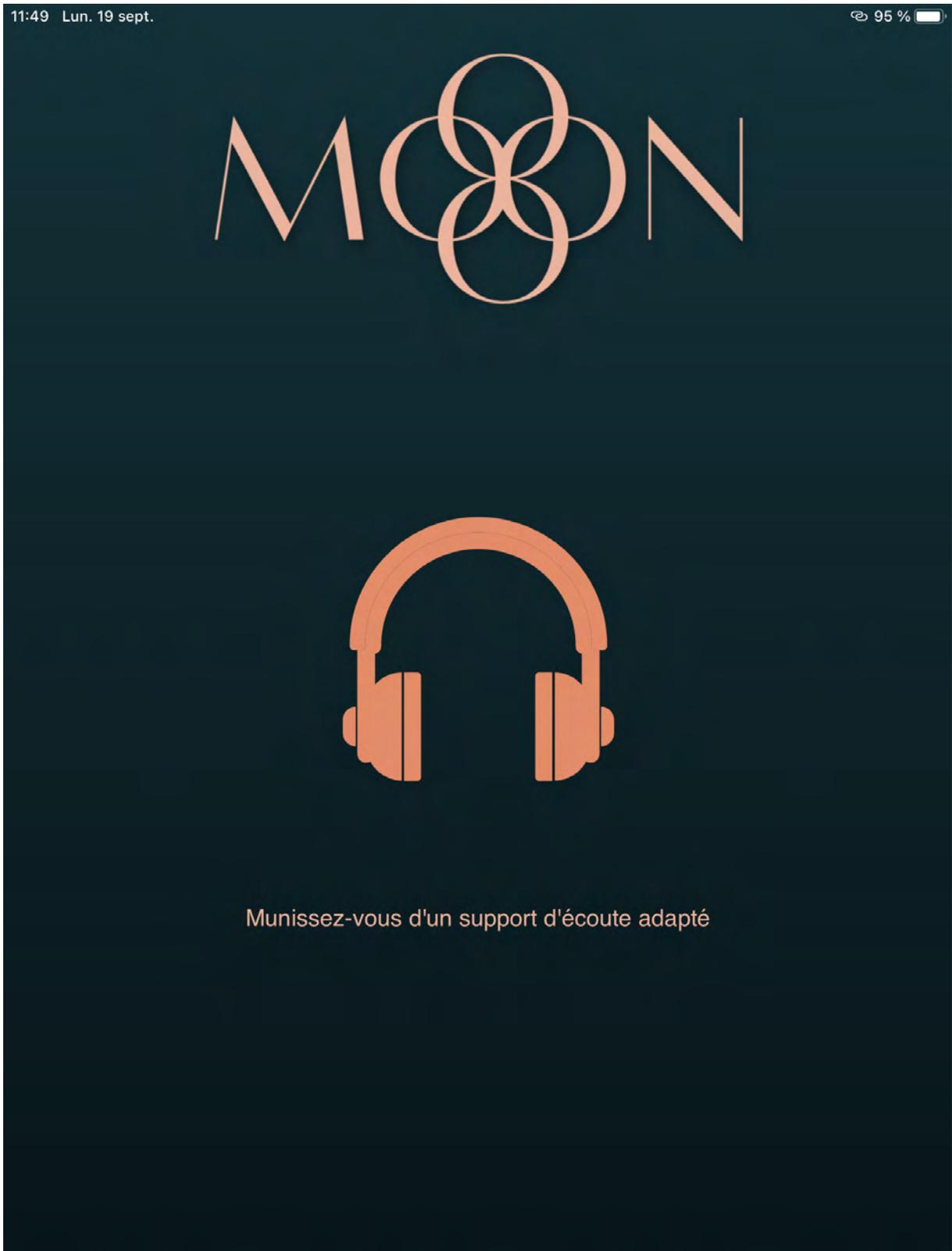
Je me sens dans de bonnes conditions	Presque jamais	Parfois	Souvent	Presque toujours
Je me sens nerveux et agité	Presque jamais	Parfois	Souvent	Presque toujours
Je suis content de moi	Presque jamais	Parfois	Souvent	Presque toujours
Je voudrais être aussi heureux que les autres semblent l'être	Presque jamais	Parfois	Souvent	Presque toujours
Je me sens paisible	Presque jamais	Parfois	Souvent	Presque toujours
Je suis calme, détendu et de sang froid	Presque jamais	Parfois	Souvent	Presque toujours
J'ai l'impression que les difficultés se multiplient à un point tel que je ne peux les surmonter	Presque jamais	Parfois	Souvent	Presque toujours
Je m'inquiète trop à propos de choses qui n'en valent pas la peine	Presque jamais	Parfois	Souvent	Presque toujours
Je suis heureux	Presque jamais	Parfois	Souvent	Presque toujours

... ..

Annuler Suivant

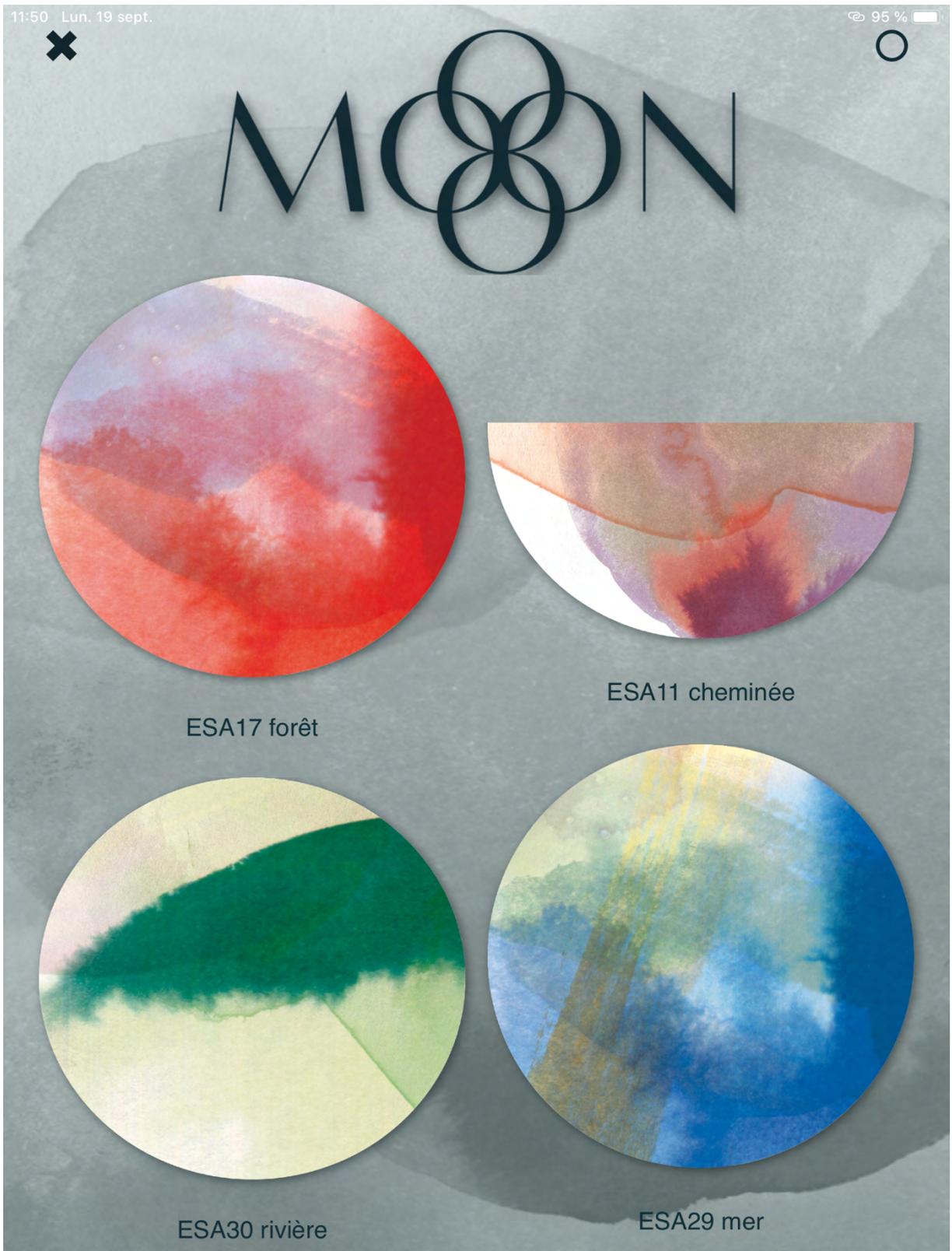


Annexe 7 : Capture d'écran de l'affichage de la première consigne d'écoute (les affichages des autres consignes étant similaires) :





Annexe 8 : Capture d'écran de l'affichage de la page de choix entre les 4 ESA :





Annexe 9 : Capture d'écran du recueil de l'affichage d'un écran de lecture d'un des 4 ESA (les autres étant similaires, avec de coloris différents) :





Annexe 10 : Cas clinique :

Pour ce cas clinique j'ai choisi de vous présenter un adolescent que j'ai rencontré en décembre 2019 lors d'une activité de liaison dans un service de pédiatrie, ensuite je l'ai suivi un temps en ambulatoire, puis lors d'une hospitalisation. Pour le besoin de cette présentation et pour respecter son anonymat je l'appellerais Bill.

Au moment où je le rencontre, il a 16 ans et est hospitalisé à la suite de verbalisation d'idées suicidaires. On note dans ses antécédents : un suivi psychologique alors qu'il est au primaire pour des « problèmes de comportement » avec un diagnostic de HPI et une dysgraphie, une reprise de suivi psychologique en 4^{ème} au CMP pour des idées suicidaires et des scarifications. Ce suivi s'arrête avec un relais par une prise en charge de groupe toujours sur le CMP, qui prend fin à l'initiative de Bill et de ses parents car ils ne voient plus l'intérêt de poursuivre les soins. Il a ensuite été hospitalisé dans un service de pédiatrie sur un autre hôpital pendant une semaine pour verbalisation d'idées suicidaires, et est sorti une semaine avant qu'il ne soit réhospitalisé et que je le rencontre. De la Cyamémazine a été prescrite en si besoin (en cas d'idées suicidaires ou d'angoisses envahissantes). Il ne présente aucun autre antécédent ni addictologique ni somatique en dehors d'un surpoids isolé. Au niveau familial il n'est pas retrouvé d'antécédents psychiatriques.

Bill m'accueille calmement dans sa chambre d'hôpital. Il a des cheveux courts châtain foncé mal coiffés, porte un gilet à capuche violet et un tee-shirt noir. Il est de bon contact et facilement en lien avec moi. Il a même l'air heureux de pouvoir parler. Plus tard lors de cet entretien, il prendra une posture plus provocatrice, comme pour tester le lien qui s'installe ou pour voir comment je réagis à ses propos. Il s'exprime avec un bon niveau de langage, et son discours est clair et cohérent, sans éléments de désorganisation, ni éléments délirants francs. Il se raconte facilement.

Bill fait une deuxième seconde dans un Lycée différent de sa première seconde, à la suite de problèmes de harcèlement scolaire de la part de camarades de classe. Mais également à la suite de problèmes relationnels avec certains professeurs. Il peut notamment parler de sa mésentente avec un professeur qui lui faisait souvent des remarques. Actuellement, il peut dire qu'il est plutôt content de sa classe et qu'il a quelques bons amis. Il est aussi satisfait de son équipe pédagogique. Il rapporte du harcèlement au collège entre sa sixième et sa quatrième à cause du fait de son surpoids, mais aussi de « décalages dans son comportement ». Il peut dire que certains de ses amis se sont retournés contre lui. Il a développé d'un sentiment de trahison à leur égard. Il rapporte surtout du harcèlement moral,



mais quelques actes de violences physiques également. Dès la 4^{ème} il commence à avoir fréquemment des douleurs abdominales, qui ont été étiquetées assez rapidement comme des somatisations anxieuses à tropisme digestif. C'est à ce moment-là qu'il a repris un suivi psychologique au CMP.

Il vit avec ses deux parents en cours de séparation, dans un bourg de campagne. Il est l'aîné d'une fratrie de 2, avec un frère de 12ans. Il décrit de bonnes relations avec son petit frère, ils peuvent notamment jouer à des jeux vidéo ensemble (minecraft). Il peut se confier à ses parents, mais actuellement il décrit une relation qui peut être conflictuelle avec son père. Il décrit ce dernier comme ayant beaucoup de points communs avec lui, notamment un côté impulsif. Ses parents ont annoncé un mois plus tôt qu'ils allaient divorcer. Pour le moment, le couple parental vit encore dans la même maison, mais s'évite, et des conflits semblent assez réguliers. Bill a beaucoup de centres d'intérêts. Il me dit notamment aimer l'univers de Lovecraft, les faits d'hivers de Pierre Bellemare, les histoires de Stephen King, des animé japonais notamment « assassination Classroom ». Il explique ensuite aimer les sciences humaines, notamment la psychologie et aimerais devenir Docteur en psychologie.

Il peut ensuite raconter ses symptômes, mais il est difficile de faire la part des choses car son discours est parfois confus et il se contredit au sein d'une même consultation, et d'une consultation à l'autre. Il dira avoir eu des idées suicidaires depuis la 6^{ème} avec également des envies de meurtre et de vengeance envers ses persécuteurs, se faisant il fait quelques sourires discordants qui me semblent un peu plaqués. Il dira aller moins bien depuis la rupture avec son copain il y a 2 semaines (avant la première hospitalisation en pédiatrie). Il était en couple avec lui depuis 2mois et s'attendait à cette rupture. Il parlera ensuite d'hallucinations acoustico-verbales à type de voix masculines extérieures depuis la 6^{ème}. Ces voix sont décrites comme ayant des propos péjoratifs à son encontre notamment des insultes ou des injonctions suicidaires ou de meurtre, mais il ne les décrits pas comme gênantes. Il me rapporte aussi des hallucinations visuelles en 6^{ème} en 5^{ème} et en 4^{ème} où il voyait des animaux mythiques. Je ne retrouve pas d'hallucinations dans les autres modalités sensorielles, ni intrapsychique. Il rapporte une thymie basse, mais surtout de la colère, et une irritabilité. Il me dit encore avoir parfois des idées suicidaires, mais surtout des idées de meurtre, et veut rester hospitaliser. Il rapporte qu'il lui arrive de se mordre pour se faire du mal, mais qu'il ne marque pas. Il explique qu'il se voit comme froid et distant, alors qu'il me paraît bien présent et expressif. Il ne ressent aucun effet de la cyamémazine.

Au moment où je m'apprête à sortir de sa chambre, il m'interpelle pour me dire qu'il « dissèque des crapauds encore vivants » et qu'il compte essayer sur des chats.



A l'issue de cette première consultation plusieurs hypothèses de diagnostics me viennent en tête :

- Une dépression réactionnelle au harcèlement, (associée ou non à des manifestations psychotiques)
- Des manifestations histrioniques défensives à type de trouble psychotique factice, tant le contexte relationnel semble prégnant dans les manifestations symptomatiques.
- Une schizophrénie à début précoce

Je décide donc de prolonger l'hospitalisation pour pouvoir le réévaluer dans deux jours. Et j'introduis un traitement par Fluoxétine en favorisant l'hypothèse d'une dépression.

Dans les entretiens qui suivent en pédiatrie, puis en ambulatoire Bill rapporte toujours plus de symptômes du côté des pulsions meurtrières, mais également toujours des hallucinations acoustico-verbales et il me parlera d'amnésies partielles (notamment de certains entretiens). Je ne peux me dégager à ce moment-là de l'impression qu'il veut inquiéter. La psychologue l'ayant suivi au CMP pourra dire s'être interrogée sur les mouvements de personnalité de Bill. Cela va conduire à la mise en place de Risperdal, puis à une hospitalisation temps plein quelques semaines plus tard pour permettre une observation clinique plus fine, mais également devant l'urgence qui est apportée par Bill pendant les consultations.

Lors de cette hospitalisation, il montrera de nouveaux symptômes sous formes de personnalités multiples avec toute une construction très élaborée. Il citera plusieurs personnalités définies par des émotions ou des traits de personnalité comme dans le film « split », qu'il apportera lui-même en entretien comme référence pour expliquer ce qui lui arrive.

Il décrit différentes personnalités ainsi que le lien qu'elles ont entre elles notamment :

- Tristesse
- Amour
- Pervers
- Psychopathe
- Colère
- Peur
- Gamin
- Moi

Les personnalités changent au fur et à mesure des entretiens, et de nouvelles apparaissent.



Quelque temps après il décrit même une prison dans laquelle il peut emprisonner ses différentes personnalités ou les faire sortir par moment. Il semble prendre appui sur une identité de « fou » de « danger ». Quelques temps plus tôt lors de son hospitalisation en pédiatrie lors de notre deuxième entretien, il m'avait même dit que le personnage auquel il s'identifiait le plus était Cthulhu, le grand ancien, fléau de la mythologie lovecraftienne.

Il va s'avérer de plus en plus claire que certaines manifestations symptomatiques de Bill ont une par de démonstrativité et s'inscrivent dans un contexte relationnel, il pourra notamment parler de crises qui se déclenchent lors des conflits entre ses parents sur les temps de permission au domicile. De même il prendra une place particulière sur le groupe en faisant état de ses différentes personnalités. Il insistera pour toujours faire les entretiens médicaux au bureau plutôt que dans la partie salon des salles de consultation, surtout pour les entretiens familiaux.

C'est à travers le concept de processus de « séparation identification » que nous avons en parti pensé les choses différemment en termes de diagnostique pour Bill. Il semble s'appuyer sur des identifiants de « monstres » pour se trouver une place dans les différents systèmes dans lesquels il évolue, mais également pour donner du sens à ce qu'il a traversé dans les liens avec ses pairs. Il ne s'intéresse de façon surprenante qu'à des univers de fictions ou les monstres et la « folie » au sens littéraire occupent une place particulière et il adopte les traits ou des identifiants de certains de ses anti-héros. Il se crée alors un univers identitaire avec une mythologie fantastique, qui ressemble à ce qui est décrit dans la mythomanie souvent associé à des troubles de personnalité. Cette identification semble cependant avoir une valeur de protection, mais également de moyen de relation. Cela lui permet également de maintenir son système familial à l'équilibre autour des préoccupations parentales qu'il engendre.

Au-delà de ces questionnements, son caractère impulsif et ses problèmes dans les apprentissages avec les « problèmes de comportement » qu'il avait depuis la primaire, m'ont fait suspecter un TDAH associé à la dysgraphie cité dans ses antécédents. La pose de ce diagnostic a été possible via l'utilisation d'une DIVA 2.0 et d'un entretien familial pour reconstituer l'histoire développementale de Bill. Une introduction de Methylphénidate a été tenté (après un ECG) en profitant du cadre de l'hospitalisation. En parallèle de cela nous avons arrêté le Risperdal et le Tercian. Le traitement par Fluoxétine a été poursuivi. Le changement de traitement a été globalement bénéfique pour Bill, il commençait à moins mettre en avant de signes dépressifs, et d'envie auto ou hétéroagressives. C'est à ce moment, que la pandémie de COVID 19 a frappé le territoire Français avec la mise en place d'un premier confinement. Bill est sorti d'hospitalisation à l'annonce du confinement, car il commençait à aller mieux et que ses



parents redoutaient la suspension des visites et des permissions. Nous travaillions alors à ce moment-là un projet d'hôpital de jour pour le soutenir autour d'autre identifiant, et travailler autours des différentes modalités de relations interpersonnelles dans des prises en charge de groupe.

La suite du suivi c'est donc fait par téléphone jusqu'à la fin de mon stage. La situation est restée relativement stable jusqu'à mon départ. Je sais que par la suite Bill a intégré l'hôpital de jour du pôle. Aux dernières nouvelles que j'ai eues de lui, il allait de mieux en mieux grâce à cette prise en charge.



Vu, le Président du Jury,
(tampon et signature)

[Empty dotted box for stamp and signature]

Titre Prénom NOM

Vu, le Directeur de Thèse,
(tampon et signature)

[Empty dotted box for stamp and signature]

Titre Prénom NOM

Vu, le Doyen de la Faculté,

[Empty dotted box for stamp and signature]

Professeur Pascale JOLLIET



UNIVERSITÉ DE NANTES

NOM : DEME

PRENOM : Pierre

Titre de Thèse : ETUDE EXPLORATOIRE AVEC UNE APPLICATION SMARTPHONE EVALUANT L'EFFET ANXIOLYTIQUE D'ENVIRONNEMENTS SONORES AUGMENTES DANS UNE POPULATION DE PATIENTS ADULTES SUR L'ANXIETE LIEE A L'ELECTRO-CONSULSIVO-THERAPIE

RESUME (10 lignes)

Les environnements sonores sont des objets sonores nouveaux et encore jamais explorés en recherche clinique. Ils combinent une approche environnementale et une approche sensorielle acoustique pour provoquer une sensation d'apaisement chez les individus. Ce travail de thèse présente une étude exploratoire visant à évaluer un potentiel effet anxiolytique des environnements sonores augmentés sur l'anxiété liée à l'ECT dans une population d'adultes. Il consiste en une comparaison appariée de résultats à des tests STAI-Y état, avant et après écoute d'un ESA dans la salle d'attente avant les séances d'ECT. On ne retrouve pas de significativité en faveur d'un effet anxiolytique des ESA, cependant l'étude semble manquer de puissance. De nouvelles études sur les ESA sont nécessaires pour apporter des données sur cette nouvelle technique.

MOTS-CLES

ENVIRONNEMENT SONORE AUGMENTE (ESA) ; APPROCHE SENSORIELLE ; ELECTROCONVULSIVO-THERAPIE (ECT) ; STAI-Y TRAIT ; STAI-Y ETAT ; ANXIETE ; APPAISEMENT ; MUSICOTHERAPIE ; MUSIQUE ; ENVIRONNEMENT