



**HAL**  
open science

# Influence d'une technique de physio-relaxation sur le manque du mot chez des sujets présentant des troubles cognitifs légers

Élodie Gois

► **To cite this version:**

Élodie Gois. Influence d'une technique de physio-relaxation sur le manque du mot chez des sujets présentant des troubles cognitifs légers. Médecine humaine et pathologie. 2019. dumas-02176910

**HAL Id: dumas-02176910**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02176910>**

Submitted on 8 Jul 2019

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

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

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

Présenté et soutenu le 14 juin 2019 par Elodie GOIS

Née le 02/04/1994

**INFLUENCE D'UNE TECHNIQUE DE**  
**PHYSIO-RELAXATION SUR LE MANQUE**  
**DU MOT CHEZ DES SUJETS**  
**PRESENTANT DES TROUBLES**  
**COGNITIFS LEGERS**

Directeur de Mémoire : Auriane GROS

Co-directeur de Mémoire : Valéria MANERA

Nice

**2019**



Gois Elodie

Influence d'une technique de physio-relaxation sur le manque du mot chez des sujets présentant des troubles cognitifs légers.

## Résumé

L'anomie est précocement présente chez les sujets présentant des troubles cognitifs légers (MCI), pouvant aussi présenter des difficultés de régulation émotionnelle (RE). Nous voulions vérifier si une technique de physio-relaxation, qui favorise la RE, avait un effet sur une tâche de dénomination.

Notre étude a porté sur 13 patients MCI (Mini-Mental State Examination (MMSE) de 24 à 28/30). A T1, ils répondaient à l'auto-questionnaire PANAS portant sur le ressenti émotionnel, puis à un test de dénomination. Ils bénéficiaient ensuite de l'immersion sensori-virtuelle, durant laquelle la conductance cutanée (RED) et l'activité cérébrale (EEG) étaient mesurées. A T2, les patients étaient confrontés à un autre test de dénomination, puis à la PANAS.

Une réduction significative des émotions négatives à la PANAS est relevée, contrairement à la RED. La réduction de l'écart à la norme des scores en dénomination entre T1 et T2 est significative. L'écart à la norme du temps de passation augmente significativement entre T1 et T2. On n'observe pas de corrélation significative entre les différentes mesures de RE et l'amélioration des scores en dénomination.

La réduction des émotions négatives et l'amélioration des scores en dénomination suggèrent que l'immersion sensori-virtuelle permet de réduire l'anxiété chez les patients MCI et améliorer leur accès au langage. Le manque de significativité des corrélations avec les mesures de régulation émotionnelle peut être imputable à notre petit échantillon. Il serait intéressant de reproduire l'étude avec davantage de patients, mais aussi de la comparer avec une population de patients atteints de maladie d'Alzheimer, ou encore d'y ajouter l'aromathérapie.

## Mots-clés

Langage, neurosciences, recherche, essais clinique, personne âgée

## Abstract

Anomia appears early in subjects with mild cognitive impairment (MCI), who often also present emotional regulation (ER) difficulties. Here we wanted to test whether a physio-relaxation technique, which promotes ER, has an effect on a picture-naming task. Our study included 13 MCI patients (Mini-Mental State Examination (MMSE) from 24 to 28/30). At T1, they filled in the PANAS self-questionnaire assessing their emotional state, and then another picture-naming test. They then were immersed in a sensory-virtual environment. During the immersion, skin conductance (SC) and brain activity (EEG) were recorded. At T2, patients were presented with another picture-naming test, followed by the PANAS.

Between T1 and T2, a significant reduction in negative emotions was found in the PANAS, but not in SC. We also found in the picture-naming task a significant reduction in the difference between patients' scores and normative scores. The difference in response time compared to normative response times increased significantly between T1 and T2. There was no significant correlation between the different ER measures and scores at the picture-naming task. Reduced negative emotions and improved denomination scores suggest that our sensory-virtual immersion stimulation could reduce anxiety in MCI patients and improve their access to words. The lack of significance of correlations with emotional regulation measures may be due to our small sample size. It would be interesting to replicate the study with a bigger sample, and also to compare the present results with those of a population of patients with Alzheimer's disease, or to employ in addition techniques such as aromatherapy.

## Keywords

Language, neurosciences, research, clinical trial, elderly

# Remerciements

Auriane, parce que vous m'avez toujours soutenue, même dans les moments les plus critiques ; pour vos précieux conseils et vos remarques à toute heure, 7 jours sur 7 ; pour votre ambition contagieuse de vouloir toujours mieux faire ; enfin, pour m'avoir redonné les mots quand mes émotions ont pris le dessus : mille mercis.

Valéria, votre expertise et votre sérénité m'ont été précieuses, pour l'attention que vous avez portée à mon travail et votre collaboration, merci beaucoup.

Roxane, pour votre patience, vos compétences statistiques et votre réactivité à toute épreuve, un immense merci !

Rémy, des heures au téléphone, des questionnements à n'en plus finir, des essais, des erreurs, des essais encore, des tableurs à en perdre tout signal d'activité cérébrale, merci pour cette collaboration dans ce monde qui m'était si étranger.

A toute l'équipe du CMRR (Centre Mémoire de Ressources et de Recherche) de Nice, en particulier à Isabelle pour sa disponibilité, merci pour votre accueil et de m'avoir permis de mener à bien mes passations.

A vous, mes camarades et amies de Nice, pour votre soutien sans faille pendant ces 5 années, et sans qui l'aventure niçoise n'aurait jamais été la même. Merci pour nos moments de bonheur passés et à venir.

A ma famille et mes amis, toujours présents, qui font de chaque retour à la campagne un moment de partage et de joie.

A vous deux, sans qui rien ne serait jamais possible. Et à toi, mon petit frère. Vous êtes mes raisons pour toujours faire de mon mieux. Merci, pour tout.

Je pense aussi à toi, toi qui n'a plus les mots, et qui n'a plus que pour seul langage, tes émotions.

# Sommaire

Introduction.....	1
Partie théorique.....	2
Chapitre 1 Manque du mot et Mild Cognitive Impairment (MCI).....	3
1. Définitions.....	3
1.1 Mild Cognitive Impairment.....	3
1.2 Le manque du mot.....	3
2. Evaluation du manque du mot.....	4
2.1 Processus cognitifs mis en jeu.....	4
2.2 Epreuves évaluant le manque du mot et cotation.....	5
3. Emotions et manque du mot.....	6
3.1 Effet des émotions sur le langage.....	6
3.2 Et vice versa... ..	7
Chapitre 2 Les émotions : mécanismes et outils d'évaluation.....	8
1. Fonctionnement émotionnel : du ressenti à la régulation.....	8
1.1 Ressenti émotionnel.....	8
1.2 Régulation émotionnelle.....	8
2. Outils d'évaluation.....	9
2.1 Tests cliniques.....	9
2.2 Outils utilisant les nouvelles technologies.....	10
3. Outils de prise en charge.....	12
3.1 Techniques classiques de prise en charge.....	12
3.2 Techniques utilisant les nouvelles technologies.....	12
Partie pratique.....	14
1. Problématique et objectifs.....	15
2. Matériel et méthode.....	16

2.1	Population.....	16
2.2	Matériel .....	17
2.3	Paradigme de passation et procédure .....	20
3.	Résultats.....	22
3.1	Comparaison des scores et temps en dénomination .....	22
3.2	Résultats à la PANAS et corrélations avec les scores en dénomination .....	23
3.3	Résultats à la RED et corrélations avec les scores en dénomination .....	25
3.4	Résultats à l'EEG et corrélations avec les scores en dénomination .....	26
3.5	Analyse qualitative des moyens de compensation aux tests de dénomination .....	27
	Discussion, Conclusion et Perspectives .....	29
	Bibliographie.....	34
	Annexes.....	42



# INTRODUCTION

N'avez-vous jamais eu cette impression du mot sur le bout de la langue ? Enervant, non ? C'est ce que l'on appelle le manque du mot. Ce phénomène peut être tout à fait bénin, mais aussi présenter un caractère précoce lors de l'apparition de troubles cognitifs. Et c'est souvent le moment où les émotions décident de s'en mêler, ou de s'emmêler. Nous nous sommes alors demandé « quel impact peuvent avoir les émotions sur l'accès au langage en cas de troubles cognitifs légers ? Et donc, dans quelle mesure une régulation émotionnelle efficace permettrait de réduire le manque du mot ? » L'essor des nouvelles technologies, et notamment de la Réalité Virtuelle (RV), est un atout considérable pour le traitement de l'anxiété. C'est pourquoi, nous l'avons mise au service de nos patients présentant des troubles cognitifs légers (ou Mild Neurocognitive Impairment, MCI) lors de leur première visite au Centre Mémoire de Ressources et de Recherche (CMRR) de Nice. Nous avons voulu vérifier si une technique de physio-relaxation par le biais de la RV permettait de réduire le manque du mot chez ces patients, ainsi que d'améliorer leur vitesse d'accès aux mots. Pour mesurer cela, les patients ont répondu à deux tests de dénomination (BETL et BIMM), un avant et un après la technique de physio-relaxation. Nous avons ensuite vérifié si l'influence de l'immersion sensori-virtuelle sur le manque du mot était aussi corrélée aux différentes mesures de régulation émotionnelle : comportementale avec l'auto-questionnaire PANAS, physiologique grâce aux mesures de la réponse électrodermale (RED) et cognitive par le biais d'enregistrement électro-encéphalographique (EEG). Lorsque les réponses données par le patient en dénomination n'ont pas été celles attendues, nous les avons analysées de façon qualitative et comparées entre les deux tests.

Dans une première partie, nous mettrons en lumière les liens entre MCI et manque du mot, les processus cognitifs mis en jeu dans ce type de troubles et les différents moyens de les évaluer. Nous verrons aussi que le langage est intimement lié aux émotions, et inversement. C'est pourquoi, une bonne compréhension des mécanismes de régulation émotionnels est nécessaire et permet une plus juste évaluation, pour une prise en charge au plus près des besoins du patient.

Pour répondre à nos objectifs, nous avons inclus 13 patients présentant des troubles cognitifs légers. Ils ont d'abord répondu à la PANAS, puis à un premier test de dénomination. Ils ont ensuite bénéficié de l'immersion sensori-virtuelle à visée relaxante, durant laquelle la RED et l'activité cérébrale étaient mesurées. Enfin, un deuxième test de dénomination a été présenté. Pour finir, nous présentons de nouveau la PANAS afin de comparer le ressenti émotionnel des patients à T1 et T2.

# **PARTIE THEORIQUE**

# CHAPITRE 1

## MANQUE DU MOT ET MILD COGNITIVE IMPAIRMENT (MCI)

### 1. Définitions

#### 1.1 Mild Cognitive Impairment

Le terme Mild Neurocognitive Disorders (MND) (American Psychiatric Association, 2013) remplace aujourd'hui le Mild Cognitive Impairment (MCI) du *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders* (DSM-IV). Il renvoie à des troubles cognitifs légers (Sanford, 2017), tout en préservant les activités de base de la vie quotidienne (Ragueneau-Le Ny & Medjahed, 2009). Parmi les domaines affectés par ces troubles cognitifs, on trouve le langage (Sanford, 2017), les fonctions exécutives, attentionnelles et les habiletés visuo-spatiales (Ragueneau-Le Ny & Medjahed, 2009). Pour notre étude, nous utilisons l'appellation Mild Cognitive Impairment (MCI).

Petersen (Ronald C. Petersen et al., 1999) est le premier à définir la notion de MCI. Il le divise en deux groupes : amnésique et non-amnésique, ayant chacun un ou plusieurs domaines cognitifs altérés (R. C. Petersen, 2004). Dans le cas de MND, différentes évolutions sont possibles : retour à la situation initiale, stabilisation des performances sur le long terme, ou conversion en démence, qu'il s'agisse de la maladie d'Alzheimer (MA) ou non. Le MND amnésique (dont les troubles sont principalement mnésiques) est considéré comme la phase prodromale de la MA. La plainte cognitive doit être objectivée grâce à des tests, on parle donc de MND lorsque les résultats aux tests psychométriques spécifiques sont inférieurs ou égaux à -1 écart-type (ET) en comparaison avec les sujets témoins du même âge et d'un niveau d'éducation similaire. L'examen langagier comprend des épreuves de dénomination et de fluences verbales (Ragueneau-Le Ny & Medjahed, 2009).

#### 1.2 Le manque du mot

Le manque du mot, ou anomie, correspond à la difficulté à trouver ses mots dans le discours spontané ou en langage contraint comme lors de la dénomination (Connor & Obler, 2002). Le manque du mot laisse place à des moyens de compensation tels que les productions de mots vides, les paraphasies, les circonlocutions, les conduites d'approches, un retard dans l'évocation du mot, l'absence totale de production (Bogliotti, 2012) et les persévérations (Brin, 2011).

Les paraphrasies consistent à donner un mot pour un autre. Lorsque le mot émis appartient à la même catégorie que celui attendu, on parle de paraphrasie sémantique. Si les phonèmes sont déplacés, substitués, répétés ou encore omis, la paraphrasie est dite phonémique (Brin, 2011). La paraphrasie visuelle, ou erreur visuelle, signifie que le sujet donne un mot dont la forme de l'objet est proche de celle de l'item cible (Tran et al., 2012). Si le mot donné partage à la fois une dimension sémantique et une représentation visuelle proche du mot cible, la paraphrasie est dite visuo-sémantique (Tran et al., 2012). Le retard d'évocation du mot est considéré à partir de 5 secondes de latence (Tran et al., 2012). On parle de circonlocution lorsque le sujet utilise plusieurs mots au lieu de n'en utiliser qu'un (Brin, 2011). Les productions de mots vides, les conduites d'approche et les persévérations ne seront pas détaillées car nous ne les utiliserons pas par la suite.

L'Homme étant un individu social, en quête d'identité personnelle, la communication semble être primordiale, qu'elle soit verbale ou non (Leuba, Büla, & Schenk, 2013). Or, cette communication peut être mise en échec par le manque du mot : le discours est peu, voire pas informatif en raison des difficultés à nommer les référents attendus (Bogliotti, 2012).

Pour faire l'état des lieux de ces difficultés, il est donc nécessaire de connaître les processus cognitifs mis en jeu dans le manque du mot et de procéder à son évaluation.

## 2. Evaluation du manque du mot

Afin d'objectiver le manque du mot, une épreuve de dénomination permet de confronter la réponse du sujet avec la réponse attendue par l'examineur pour un item précis (Candela, 2016).

### 2.1 Processus cognitifs mis en jeu

Les processus cognitifs mis en jeu lors d'une tâche de dénomination d'images se composent de six étapes : l'analyse visuelle, l'identification de l'objet, l'accès aux propriétés sémantiques, l'activation des représentations phonologiques, la conservation en mémoire tampon phonologique et la conversion des unités phonologiques en schémas articulatoires (Candela, 2016 ; Lechevalier, 2008).

Les perturbations peuvent atteindre les différentes étapes :

- L'identification est rendue possible lorsque la stimulation active une représentation dans la mémoire à long terme (MLT). Ce processus dépend de la performance des processus visuels à analyser les informations du stimulus ; des caractéristiques des représentations des objets en

MLT ; de l'activation et des processus de correspondance ; de la concordance entre le stimulus et la représentation en mémoire. De plus, différents phénomènes peuvent altérer l'analyse visuelle initiale de l'image (Johnson & Clark, 1996).

- Le système lexical est un ensemble de processus cognitifs indépendants permettant l'épellation, la dénomination, ou encore la compréhension des mots, et pouvant être lésés de façon distincte. Les modalités d'entrée (input) et de sortie (output) sont interconnectées par le système sémantique (Hillis & Caramazza, 1991). Selon ces auteurs, une difficulté à dénommer oralement des mots familiers peut provenir d'une altération du système sémantique, ou de l'accès aux représentations lexicales en raison d'une lésion au niveau du lexique phonologique de sortie (LPS) (Hillis & Caramazza, 1991).
- Lors de l'articulation, une perturbation de la planification ou de l'encodage phonologique peut entraîner deux types d'erreurs. Lorsque les gestes moteurs nécessaires à l'articulation de la parole sont altérés pendant la planification ou l'exécution, on parle de perturbation phonétique. La perturbation est phonémique lorsque la réalisation motrice est correcte, mais que des omissions, additions, substitutions ou déplacements de phonèmes sont présents (Lechevalier, 2008).

Lors de la dénomination, les perturbations peuvent être relevées au niveau du système sémantique, du lexique phonologique de sortie, ou de la mémoire tampon phonologique. Elles peuvent être dues à un déficit d'accès à ces entités, ou à une dégradation de l'entité elle-même (Candela, 2016; Lechevalier, 2008).

## 2.2 Epreuves évaluant le manque du mot et cotation

Par leur cotation binaire – réponse juste ou fausse – les tests de dénomination permettent une étude quantitative des réponses. Cependant, l'analyse qualitative est également nécessaire. En effet, divers facteurs peuvent influencer les scores de ces épreuves (Candela, 2016) tels que l'effet de fréquence (Bonin, 2002), l'effet de longueur, ou encore l'effet de catégorie sémantique (Michel, Duflos-Verdureau, & Combet, 2005).

Aussi, la chronométrie mentale de la production des mots est à prendre en compte. Il s'agit du temps nécessaire pour procéder aux étapes du traitement de l'information par les différents processus mentaux, de la présentation du stimulus à la production orale (Candela, 2016; Moritz-Gasser, 2012).

Les tests de dénomination les plus utilisés dans la littérature sont :

- La Batterie d'Évaluation des Troubles Lexicaux (BETL) permet de mettre en avant les troubles acquis chez les adultes. Elle comporte huit épreuves informatisées, comportant chacune les mêmes items. Ces 54 items sont répartis équitablement en termes de longueur, de fréquence et de catégorie sémantique. Les résultats de l'épreuve de dénomination sont donnés en score et en temps de réponse. Cette batterie est étalonnée sur une population-témoin en fonction du sexe, de l'âge et du niveau socio-culturel. Elle est recommandée pour procéder au diagnostic et au suivi orthophonique des patients souffrant notamment de pathologies dégénératives (Tran & Godefroy, 2011).
- La Batterie Informatisée du Manque du Mot (BIMM) évalue les troubles de la dénomination chez les sujets de 12 à 90 ans. Elle se compose de trois épreuves : deux sur entrée visuelle – verbes (28 items) et substantifs (42 items) – et une sur entrée auditive (10 items). Les items ont été choisis selon des critères de fréquence, de longueur, d'âge d'acquisition, de familiarité, de canonicité. Une saisie qualitative des résultats est possible directement sur le logiciel. Ce dernier prend aussi en compte le temps de réponse pour chaque item (Gatignol & Marin-Curtoud, 2007).
- La Batterie Rapide de Dénomination (BARD) reprend 10 items parmi les 60 du Boston Naming Test. Rapide de passation, elle permet d'explorer rapidement la dénomination, sur papier (Croisile, Astier, Beaumont, & Mollion, 2010).
- La DO-80 convient aux adultes et personnes âgées de 20 à 75 ans et permet d'évaluer le manque du mot grâce aux 80 items présentés (Deloche & Hannequin, 1997).

Le manque du mot est donc le résultat d'un déficit lors de processus cognitifs complexes. Ce déficit pourrait causer un stress passager au sujet concerné. Nous pouvons donc nous poser la question du rôle des émotions dans ces processus au quotidien.

### 3. Emotions et manque du mot

#### 3.1 Effet des émotions sur le langage

Les émotions ont un impact sur l'activité cognitive, le comportement, ou encore les relations sociales. Selon la psychologie moderne, l'émotion est une réaction qui fait suite à un stimulus interne ou externe à l'individu. En linguistique des émotions, elles sont considérées comme des entités actives, car elles contribuent à la co-construction des actes de parole et agissent dessus (Chatar-Moumni, 2013).

L'humeur négative a une influence sur les processus impliqués dans la récupération des informations phonologiques lors de la production de la parole. Elle rend la tâche de dénomination plus lente que dans un contexte d'humeur neutre. Cependant, il n'y a pas de différence de résultats entre une humeur neutre et une humeur positive (Hinojosa et al., 2017). Aussi, un sujet d'humeur négative devant raconter un événement se focalise plus sur les détails concrets, en utilisant davantage de verbes, alors qu'un sujet d'humeur positive relate les caractéristiques générales de la situation avec des attributs abstraits, des adjectifs (Beukeboom & Semin, 2006).

### 3.2 Et vice versa...

Le langage est un moyen de décrire ce que l'humain ressent. En psychologie constructionniste, le langage est nécessaire pour véhiculer les connaissances des émotions, des expériences émotionnelles, mais il n'est pas suffisant. Selon ce courant de psychologie, le langage est essentiel pour transformer ce qui relève de l'affect (les sensations de plaisir et de déplaisir, présentes dès le début du développement humain) en émotion spécifique. De plus, des corrélations neuroscientifiques existent entre les régions cérébrales langagières activées pour la représentation et la récupération sémantique, et celles requises lors d'expériences ou de perception émotionnelles. Il s'agit du cortex préfrontal ventro-latéral gauche, du cortex temporal bilatéral, du cortex préfrontal dorso-médian et du lobe temporal antérieur. Ainsi, en cas d'altération du langage, le traitement des émotions et des relations sociales pourrait être perturbé (Lindquist, 2017). Verbaliser ses émotions, caractériser son ressenti dans une situation donnée, permet de mieux les réguler (Kashdan, Barrett, & McKnight, 2015). En effet, les sujets qui identifient et verbalisent précisément leurs émotions sont moins à risque de développer une dépression que ceux qui ont des difficultés à les identifier et les nommer (Lewis, Haviland-Jones, & Barrett, 2008). De même, une fois les sensations catégorisées, le sujet peut avoir une action dessus (Lindquist, Satpute, & Gendron, 2015).

En revanche, d'autres estiment que le langage permet seulement de communiquer sur l'émotion à un tiers (Lindquist et al., 2015).

Nous avons vu que les émotions pouvaient influencer le langage et vice-versa. Aussi nous pouvons nous poser la question « est-ce qu'une régulation émotionnelle efficace des émotions peut réduire les troubles du langage et plus particulièrement du manque du mot ? » Pour répondre à cette question nous devons nous pencher davantage sur la compréhension des mécanismes émotionnels.

# CHAPITRE 2

## LES EMOTIONS : MECANISMES ET OUTILS D’EVALUATION

### 1. Fonctionnement émotionnel : du ressenti à la régulation

Une émotion est composée d’un ressenti émotionnel via les réponses végétatives, ainsi que d’une représentation émotionnelle, c’est-à-dire un traitement cognitif élaboré.

#### 1.1 Ressenti émotionnel

L’intelligence émotionnelle, ou compétence émotionnelle (CE), correspond à l’aptitude du sujet à identifier, comprendre, exprimer, gérer, utiliser ses émotions ainsi que celles de ses semblables (Mikolajczak, 2009).

L’amygdale reçoit les différentes informations sensorielles, puis les transfère à l’hypothalamus et au tronc cérébral. Ainsi, suite à une émotion, divers phénomènes biologiques peuvent être rencontrés (Trojano, 2010). L’activité amygdalienne dépend des régions cérébrales suivantes : le cortex orbito-frontal (Ochsner, Bunge, Gross, & Gabrieli, 2002), le cortex préfrontal ventro-latéral (Lévesque et al., 2003), le cortex préfrontal dorso-latéral (Ochsner et al., 2004), ainsi que le cortex préfrontal médiodorsal et le cortex cingulaire antérieur (Trojano, 2010).

#### 1.2 Régulation émotionnelle

##### Vision comportementale :

Il existe deux types de régulation émotionnelle : la régulation « à priori », c’est-à-dire avant que l’émotion ne se manifeste, et la régulation « à postériori », qui consiste à agir sur l’émotion lorsqu’elle a déjà émergé. Dans la première, deux options sont possibles : sélectionner une situation proposant des émotions positives, ou bien éviter une situation mettant face à des émotions négatives, qui ne présenteraient pas de bénéfice à long terme. Dans la seconde, cinq possibilités s’offrent au sujet : la modification de la situation, la réorientation de l’attention, le changement cognitif, le partage avec autrui ou encore les techniques physio-relaxantes (Mikolajczak, 2009).



Lorsque la régulation se fait par inhibition de l'émotion, les régions préfrontales médianes sont mobilisées. En revanche, si la régulation passe par le détournement de l'attention, ce sont les régions préfrontales latérales qui prennent le relais (Ochsner et al., 2004).

### Vision neuroscientifique :

La régulation émotionnelle se base sur les connexions bidirectionnelles présentes entre l'amygdale et le cortex orbito-frontal, surtout dans l'hémisphère droit (Trojano, 2010).

Le cortex préfrontal exerce un rôle inhibiteur sur l'activité amygdalienne (Price, 2005). Cette diminution de l'activité amygdalienne est associée à l'activation d'une régulation émotionnelle consciente dans le cortex préfrontal ventro-médian bilatéral (Urry, 2006). Le cortex préfrontal latéral dorsal possède des connexions directes avec l'amygdale et sert d'intermédiaire entre cette dernière et le cortex préfrontal médian (Price, 2005).

De plus, l'activation du cortex orbito-frontal médian a un rôle spécifique dans la réduction de la composante physiologique des émotions (notamment visible via la réponse électro-dermale) (Ohira et al., 2006).

Le fonctionnement émotionnel et son ressenti ont des caractéristiques à la fois neuronales et végétatives. Il est important d'en faire un état des lieux d'un point de vue objectif comme subjectif.

## 2. Outils d'évaluation

Les émotions sont au carrefour de la cognition, de la physiologie et « du comportement » (Dimberg, 1987).

### 2.1 Tests cliniques

Les auto-questionnaires les plus fréquemment utilisés sont les suivants. Ils mesurent la composante comportementale du ressenti émotionnel de façon subjective.

- le Differential Emotions Scale (DES) : il comporte trente adjectifs qui correspondent à dix états émotionnels (Ouss, 1990).
- la Brief Mood Inventory Scale (BMIS) (Niedenthal & Dalle, 2001) : elle est composée de seize adjectifs.

- la Positive and Negative Affect Schedule (PANAS) (Watson, Anna, & Tellegen, 1988) : elle évalue les affects positifs et négatifs répartis équitablement en vingt adjectifs. Le patient exprime dans quelle mesure il est confronté à une émotion donnée à un moment précis, sur 5 points (très peu, peu, modérément, beaucoup, énormément). Cette échelle permet donc de comparer le niveau d'anxiété d'un sujet à deux moments distincts.

L'approche émotionnelle de ces échelles est principalement catégorielle.

## 2.2 Outils utilisant les nouvelles technologies

### Evaluation du ressenti émotionnel

Lorsque l'on étudie les émotions, l'activité électrodermale est un des indices physiologiques les plus fréquemment utilisés (Grapperon, Pignol, & Vion-Dury, 2012). Elle permet de mettre en relation la conductance cutanée et l'activité du système nerveux autonome (Silva, Fred, & Lourenco, 2012). En effet, la fonction de thermorégulation est prise en charge par les aires hypothalamiques et les aires limbiques, qui sont elles-mêmes en relation avec les processus émotionnels. Le cortex préfrontal, associé à la notion d'éveil et d'attention, a donc un rôle dans le processus de régulation de l'activité électro-dermale (RED) (Nagai, Critchley, Featherstone, Trimble, & Dolan, 2004).

La conductance cutanée peut se mesurer de deux façons : endosomatique, ou exosomatique : la conductance électrique de la peau, recueillie en microsiemens ( $\mu\text{S}$ ) ou en millivolts, est mesurée en faisant passer une faible intensité de courant entre les électrodes fixées à la surface de la peau (Boucsein et al., 2012). Cette mesure doit être perceptible 1 à 4 secondes après la stimulation (Dawson, Schell, & Filion, 2000), et permet donc d'étudier l'activité des glandes sudoripares (Machado-Moreira, Barry, Vosselman, Ruest, & Taylor, 2015). Ainsi, lorsque l'on transpire, la conductance de la peau augmente, et la résistance diminue.

La mesure de l'activité électrodermale peut être tonique, on observe la régulation par rapport à un état de base, ou bien phasique, ce qui correspond aux pics émotionnels en fonction d'une stimulation (Benedek & Kaernbach, 2010). Grâce à la mesure de l'activité électrodermale, l'effet de certains stimuli émotionnels peut être mis en évidence, même s'ils ne sont pas perçus consciemment. Cela permet aussi de mesurer les réponses des sujets qui auraient des difficultés de reconnaissance émotionnelle (Grapperon et al., 2012).

Parmi les moyens d'évaluation du ressenti émotionnel, les Serious Games peuvent aussi être utilisés. Grâce à leurs qualités immersives et virtuelles, ils permettent une précision du jeu à utiliser en fonction du domaine cognitif à explorer, une collecte des scores et des données rapide et efficace permettant l'évaluation cognitive, ou encore une validité écologique (Valladares-Rodríguez, Pérez-Rodríguez, Anido-Rifón, & Fernández-Iglesias, 2016).

### Evaluation de la régulation des émotions

L'activité électrique cérébrale peut être mesurée grâce à l'électroencéphalogramme (EEG). Ce système non invasif permet une analyse de toutes les fluctuations cérébrales au moment même où une émotion est ressentie, grâce à une résolution temporelle en millisecondes. Le casque à EEG peut maintenant être portable, sans fil, plus ergonomique, ce qui permet d'adopter une position plus confortable lorsque le sujet le porte (Rodríguez, Rey, Clemente, Wrzesien, & Alcañiz, 2015).

Contrairement aux mesures par imagerie de résonance magnétique fonctionnelle (IRMf) qui apportent une réelle précision spatiale, l'EEG est davantage utilisé pour sa résolution temporelle (Srinivasan, Winter, Ding, & Nunez, 2007; Winter, Nunez, Ding, & Srinivasan, 2007). Il permet de mettre en évidence l'asymétrie frontale lors de la régulation émotionnelle (Choi, Sekiya, Minote, & Watanuki, 2016 ; Lopez-Duran, Nusslock, George, & Kovacs, 2012). Si les stimuli proposés représentent des émotions positives, le cortex pré-frontal gauche s'hyperactive. En revanche, si l'émotion est négative, c'est le cortex pré-frontal droit qui s'hyperactive (Harmon-Jones, Gable, & Peterson, 2010 ; Nguyen et al., 2019 ; Palmiero & Piccardi, 2017).

Nous nous sommes intéressés au ratio bêta/thêta dans le cadre de l'attente d'une augmentation de l'activation frontale, signe de régulation émotionnelle. Une réduction des ondes thêta a ainsi été démontrée lors de différentes thérapies physio-relaxantes (Lee et al., 2018; Verma, Bhargav, Varambally, Raghuram, & Bn, 2019).

Grâce aux nouvelles technologies, il est possible de montrer des mécanismes de régulation des émotions de façon objective, en lien avec les résultats des échelles d'auto-évaluation, plus subjectives. Ainsi, la prise en charge de la régulation des émotions peut être proposée au plus près des besoins du sujet.

### 3. Outils de prise en charge

#### 3.1 Techniques classiques de prise en charge

Le Mindfulness, ou pleine conscience, est issue des traditions Bouddhistes (Thompson & Waltz, 2007). Elle consiste en un entraînement lors duquel l'attention est portée volontairement sur l'instant présent, sur l'expérience vécue, sans émettre de jugement. Cette technique permet la régulation des émotions, la réduction du stress, la diminution des douleurs, donc une meilleure qualité de vie (Feldman, Hayes, Kumar, Greeson, & Laurenceau, 2007).

Le mindfulness repose à la fois sur l'attention soutenue, le retour à l'expérience présente si l'esprit part, le fait de laisser passer les sensations, les pensées, les sentiments, et sur une prise de recul sur les expériences intérieures et extérieures, pour réduire la réactivité émotionnelle. La pleine conscience ne relève pas d'une technique de relaxation ou de gestion de l'humeur, mais plutôt d'un entraînement mental visant la réduction de la vulnérabilité cognitive, pouvant être à l'origine de stress ou de détresse émotionnelle. Deux types de pleine conscience peuvent être proposés : la concentration, lors de laquelle l'attention est portée sur un stimulus spécifique comme un son ou une sensation, et ramenée à ce stimulus lorsque qu'elle s'échappe ; et la méditation, qui consiste à observer les différents stimuli internes et externes (Bishop, 2004).

Le programme se déroule en 8 semaines, comprenant deux étapes : la stabilisation, basée sur les principes de Kabat-Zinn (1990) : respiration, concentration, attention, acceptation des expériences internes ; puis la déstabilisation, mettant le sujet face à ses souffrances dans un contexte de pleine conscience. En milieu et fin de la thérapie, l'état dépressif des sujets a diminué (Hayes, 2004).

#### 3.2 Techniques utilisant les nouvelles technologies

La réalité virtuelle (RV) consiste à créer un environnement semblable au monde réel grâce à l'utilisation de matériel informatique et de logiciels (Sheridan, 1992; Weiss, Kizony, Feintuch, & Katz, 2005; Weiss, Rand, Katz, & Kizony, 2004). En psychopathologie, la RV est utilisée pour gérer les troubles anxieux et lutter contre les phobies notamment grâce aux thérapies d'exposition (Botella, Serrano, baños, & García-Palacios, 2015). Plus généralement, la RV permet l'évaluation et la réhabilitation des fonctions cognitives (Chomel-Guillaume, 2010).

La RV repose sur un processus 3D. Ainsi, le sujet peut interagir en temps réel avec son nouvel environnement. Différents supports existent, ce qui influence le sentiment de présence. L'écran d'ordinateur, le casque de réalité virtuelle, le dispositif CAVE – qui consiste en une immersion totale

grâce à des écrans multiples tout autour du sujet – sont autant de technologies permettant la RV. En plus de l'entrée visuelle, des stimulations auditives, olfactives ou tactiles peuvent être associées pour une meilleure immersion du sujet. Ainsi, grâce à cette nouvelle technologie, les tests cliniques des capacités fonctionnelles des patients sont plus représentatifs de leurs difficultés dans la vie quotidienne, car plus écologiques. Les tests en RV permettent donc un diagnostic structurel – basé sur les troubles – et fonctionnel, grâce à la mise en situation virtuelle dans le quotidien. Toutefois, certaines limites sont à souligner, telles que les nausées, les vomissements, les douleurs oculaires, la désorientation ou encore les vertiges. Ces symptômes sont dus à une modification physiologique en raison de la stimulation des différents sens simultanément. (Besnard, Foloppe, Banville, Richard, & Allain, 2016).

Nous avons vu que le manque du mot pouvait être généré par un déficit de régulation des émotions ou un ressenti négatif passager qu'il était possible de mesurer par des échelles d'auto-évaluation (comme la PANAS) et des techniques objectives de mesure (telles que l'EEG et la RED).

Notre partie pratique aura ainsi pour objectif de vérifier si une réduction des émotions négatives et une stimulation des capacités de régulation émotionnelle peut améliorer le symptôme de manque du mot.

# **PARTIE PRATIQUE**

## 1. Problématique et objectifs

Problématique : une condition de physio-relaxation peut-elle influencer l'accès au lexique chez des sujets présentant des troubles cognitifs légers ?

### OBJECTIF PRIMAIRE :

Vérifier si une technique de physio-relaxation a un effet sur les scores de dénomination chez les sujets avec troubles cognitifs légers.

Critère d'évaluation : comparer les scores aux tests de dénomination avant et après la condition de physio-relaxation.

### OBJECTIFS SECONDAIRES :

- Vérifier si une technique de physio-relaxation a un effet sur le temps de réponse aux tests de dénomination chez les sujets avec troubles cognitifs légers.

Critère d'évaluation : comparer les temps de réponse aux tests de dénomination avant et après la condition de physio-relaxation.

- Vérifier si les mesures émotionnelles de la composante comportementale sont corrélées avec les scores en dénomination.

Critère d'évaluation : corrélérer les données de la PANAS et les scores à la dénomination.

- Vérifier si les mesures émotionnelles de la composante physiologique sont corrélées avec les scores en dénomination.

Critère d'évaluation : corrélérer les données de la RED et les scores à la dénomination.

- Vérifier si les mesures émotionnelles de la composante cognitive sont corrélées avec les scores en dénomination.

Critère d'évaluation : corrélérer les données EEG et les scores à la dénomination.

- Vérifier si la condition de physio-relaxation a une influence sur les stratégies de compensation mises en place en cas d'échec à la dénomination.

Critère d'évaluation : comparer les taux de chaque type de compensation avant et après la condition de physio-relaxation.

## 2. Matériel et méthode

### 2.1 Population

Critères d'inclusion :

- Homme ou femme à partir de 50 ans (inclus)
- Sujet sachant lire et écrire le français
- Première consultation au sein du CMRR
- MMSE entre 24 et 28
- Sujets bénéficiaires d'un régime de sécurité sociale
- Signature du consentement libre et éclairé

Critères de non inclusion :

- Déficit sensoriel empêchant le patient de répondre parfaitement à la condition physio-relaxante proposée
- Prescription d'un traitement psychotrope (hypnotique, anxiolytique, antidépresseur, antipsychotique) dans la semaine précédant le début de l'intervention
- Présence de comorbidités psychiatriques (selon les critères du CIM-10/ICD-10) pouvant influencer les capacités de régulation émotionnelle
- Atteinte du système nerveux ou des petites fibres influant sur la mesure de la résistance cutanée (neuropathies diabétiques, alcooliques, algodystrophies, dysautonomies, lésions spinales, lésions plexuelles)
- Patient sous tutelle, sous curatelle ou sous sauvegarde de la justice

Critères d'exclusion :

- Survenue d'un événement indésirable grave
- Sortie volontaire du patient : retrait du consentement éclairé
- Arrêt de l'étude par décision du Promoteur ou Investigateur

L'étude s'est déroulée au Centre Mémoire Ressources et Recherche (CMRR) de Nice. 13 patients ont été inclus, en juin, septembre, octobre et novembre 2018. Parmi eux, on compte 7 femmes et 6 hommes, âgés de 66 à 83 ans (âge moyen de 72,4 ans) dont les résultats au MMSE varient entre 24 à 28 (moyenne de 27/30). 7 patients ont répondu à la BETL puis à la BIMM, et 6 ont d'abord passé la BIMM puis la BETL.



	Sexe		Score au MMSE					Age								
	Hommes	Femmes	24	25	26	27	28	66	68	69	71	72	75	76	79	83
Effectif	6	7	1	3	0	3	6	1	2	2	2	1	2	1	1	1

*Caractéristiques cliniques et démographiques des patients.*

## 2.2 Matériel

### PANAS :

Pour évaluer l'état émotionnel des patients, nous avons utilisé l'auto-questionnaire PANAS. Ce questionnaire subjectif permet de vérifier la composante comportementale de la régulation des émotions. Il est constitué de 20 adjectifs concernant des émotions positives et négatives. Le patient doit alors dire à quelle intensité est-ce qu'il ressent cette émotion à ce moment précis, dans ce contexte précis (très peu, un peu, modérément, beaucoup, énormément).

Ainsi, parmi les 20 adjectifs proposés, nous avons focalisé notre attention sur les émotions suivantes : angoissé, craintif, peureux, et nerveux. En effet, nous cherchons à vérifier si la condition de physio-relaxation permet une diminution des émotions négatives, et plus particulièrement des émotions relatives aux situations de stress.

### RED :

Pour évaluer la composante physiologique de la régulation des émotions, de façon objective, nous avons mesuré l'activité électrodermale. Pour ce faire, nous avons utilisé le dispositif Datalogger T-Log avec ses capteurs sans fil T-Sens CAPTIV-L7000. Son écran est tactile, son ergonomie permet d'être libre de ses mouvements, et il ne possède pas de câbles intrusifs. La résistance électrodermale (RED) se mesure en micro-siemens ( $\mu\text{S}$ ). C'est l'activité tonique que nous observons. Ce dispositif permet de connaître en temps réel le degré de détente du patient en situation de réalité virtuelle. L'état de détente est en lien avec une augmentation de la résistance cutanée donc une diminution de la conductance.

### EEG :

Pour évaluer la composante cognitive de la régulation des émotions, nous avons utilisé le dispositif EPOC Emotiv pour la mesure encéphalographique. Il s'agit d'un matériel mobile, léger, peu contraignant, ergonomique et en communication avec le périphérique par bluetooth 4.0LE. Le

dispositif EPOC Emotiv, muni de 14 électrodes, permet la détection, la discrimination et la régulation des émotions, avec un suivi de l'état émotionnel du patient en temps réel, sans présenter de risque dû aux ondes transmises. Le casque est relié au logiciel TestBench et les enregistrements et visionnages se font au format EEGLAB.

#### BETL :

Nous avons choisi d'administrer l'épreuve de dénomination de la BETL aux patients car elle présente plusieurs avantages. Sa passation informatisée et son recueil des scores est un atout et un gain de temps pour l'analyse qualitative qui s'en suit. De ce fait, elle permet de prendre en compte l'aspect temporel de l'épreuve, ce qui permet de pondérer les scores quantitatifs. Aussi, cette batterie est étalonnée sur des patients de 3 niveaux socio-culturels différents (<Bac, Bac à Bac+2, Bac+3 et plus), et selon 5 classes d'âge allant de 20 à 95 ans (20 – 34 ans, 35 – 49 ans, 50 – 64 ans, 65 – 79 ans, 80 – 95 ans). L'épreuve comprend 54 items (annexe 1) répartis selon leur fréquence (haute, moyenne, faible), leur catégorie (biologique, manufacturée), et leur longueur (1 syllabe, 2 syllabes, 3 syllabes). Les images à dénommer sont des dessins en noir et blanc.

#### BIMM :

Cette batterie comprend 3 épreuves de dénomination : substantifs, verbes et sons, mais nous avons choisi d'administrer uniquement les substantifs dans un souci de comparaison avec l'épreuve de la BETL. Ce matériel informatisé nous a permis de procéder à une analyse qualitative des réponses des patients, et de prendre en compte l'aspect temporel de l'épreuve. Cette batterie est étalonnée pour des sujets de 12 à 88 ans et permet une analyse des 42 items (annexe 2) en fonction des critères de fréquence et de longueur (21 fréquents dont 14 courts et 7 longs ; 21 non fréquents dont 10 courts et 11 longs), d'âge d'acquisition et de temps de réaction pour chaque item. Aussi, des facteurs tels que le sexe, l'âge, et le niveau socio-culturel ont été pris en compte lors de l'étalonnage. Certaines images sont en couleurs, d'autres en noir et blanc.

Dans les deux tests, les réponses ont été analysées qualitativement et réparties en 6 types de déviations : paraphrasies sémantiques, visuelles, visuo-sémantiques et phonologiques, circonlocutions et absences de réponses.

#### REALITE VIRTUELLE :

L'immersion en réalité virtuelle dure 9 minutes. La première scène se situe dans un salon, devant une cheminée, avec un café et une serviette de papier sur la table basse. Cette serviette s'envole et le patient la suit au fil des paysages insulaires à la rencontre de fleurs de monoi dans les airs, de

poissons en plongée sous-marine ou encore de tortues de retour sur terre. Enfin, la serviette revient se poser dans le salon.

Cette immersion est possible grâce à l'installation stéréoscopique Barcotm constituée de deux écrans LED Full HD de 70" d'une résolution de 1920x1080 pixels, qui permet d'afficher des images de synthèse de haute qualité, avec 3D possible pour un effet plus réaliste.



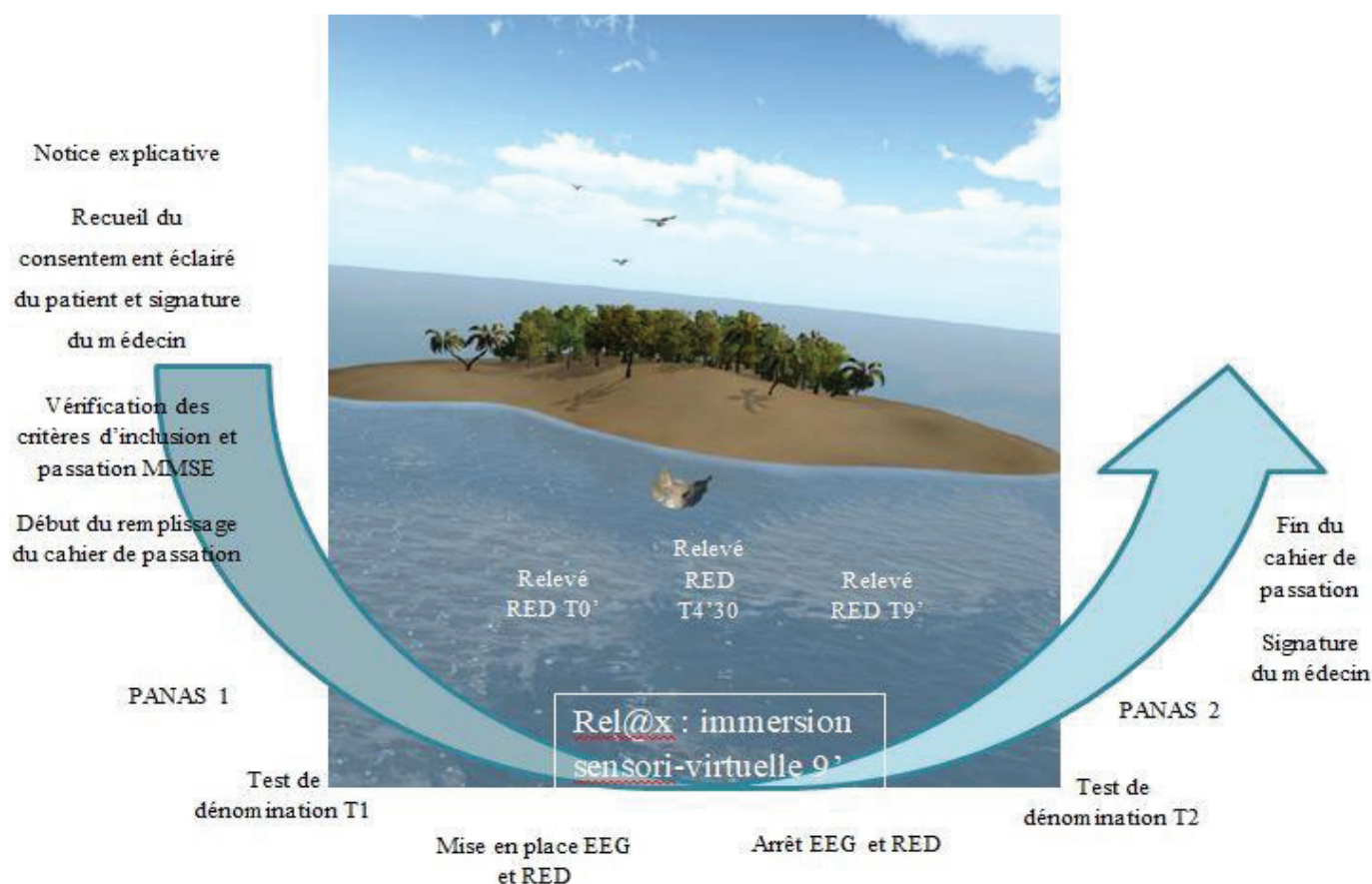
*Prises de vue durant l'immersion sensori-virtuelle*

## MUSICOTHERAPIE :

L'environnement de réalité virtuelle est accompagné d'une séquence musicale proposée par Music Care, nommée « Nuit Cubaine », du réalisateur Kad, et validée par une musicothérapeute. Elle est composée des instruments suivants : contrebasse, guitare, piano, percussions, batterie. Basée sur la technique en U, elle comprend une phase de réduction par paliers du tempo musical, du nombre d'instruments utilisés, de la fréquence et de l'intensité sonore (entre 1 et 3 instruments utilisés, uniquement la guitare en phase de relaxation), puis phase de redynamisation. On observe des liens

sémantiques avec le paysage présenté en réalité virtuelle pour augmenter le sentiment de présence des participants. Deux enceintes stéréoscopiques sont placées de part et d'autre de l'écran.

### 2.3 Paradigme de passation et procédure



Lorsque le patient arrivait au Centre Mémoire de Ressources et de Recherche de Nice pour une première consultation mémoire, nous lui propositions de participer à notre étude. Nous nous assurions que tous les critères requis soient validés, notamment le score au MMSE, devant se situer entre 24 et 28/30. En cas d'inclusion du patient, une notice d'information lui était remise et expliquée, puis si le patient était d'accord, il signait le consentement éclairé, dont il gardait un exemplaire. Le médecin signait lui aussi le consentement ainsi que le début du cahier de passation. L'échelle PANAS était d'abord remplie avec le patient : nous lui lisions et il répondait en fonction de son ressenti émotionnel à ce moment-même. Ensuite, un premier test de dénomination était administré.

Pour la BETL, la consigne était la suivante : *« je vais vous montrer une série d'images et vous demande de donner le nom de chacune de ces images. Nous allons faire un essai (banane) regardez bien cette image puis donnez-en le nom précis. J'appuierai sur une des touches du clavier et la diapositive blanche indiquera que votre réponse a été prise en compte, puis je vous proposerai une autre image. Attention, une fois que j'aurai appuyé sur la touche du clavier, votre réponse sera considérée comme définitive : il ne sera pas possible de revenir à la diapositive précédente. Prenez donc le temps nécessaire et indiquez-moi si vous avez besoin de plus de temps ou si vous avez terminé. Essayons avec un autre exemple (gâteau). Donnez-moi le nom précis de l'image. D'accord, je clique pour indiquer que vous avez donné votre réponse. Parfait, nous pouvons à présent commencer l'épreuve »*. Pour la BIMM, la consigne était celle-ci : *« maintenant, vous allez voir apparaître successivement à l'écran des images représentant des objets, des choses vivantes, dont il va falloir donner le nom le plus rapidement possible »*.

Pour les deux tests, lorsque la réponse donnée est celle attendue, on appuie sur la touche 1 de l'ordinateur, si elle est fautive ou absente, sur la touche 0. Dans un souci de précision, les réponses vocales des patients ont été momentanément enregistrées. Suite aux tests de dénomination, la RED était installée : deux électrodes sont placées sur la pulpe de l'index et du majeur du patient, et le boîtier est attaché à un bracelet placé à son poignet. Un courant de faible intensité passe entre ces deux électrodes. Ainsi, nous avons mesuré la différence de la conductance cutanée entre l'état de base, au début de la condition physio-relaxante, et la fin. Ensuite, l'EEG peut être mis en place et activé. Sans tarder, la vidéo est lancée, et la valeur T0 de la RED est relevée. Durant l'immersion en réalité virtuelle, le patient est assis face aux écrans pour plus de confort et dans un souci de sécurité. La pièce est placée dans l'obscurité pour un effet de présence plus important. Les valeurs T4'30 et 9'sont relevées. Après les 9 minutes d'immersion, l'EEG est arrêté et rangé ainsi que la RED. Le deuxième test de dénomination est administré, puis la PANAS. Le cahier de passation est de nouveau signé par le médecin pour clore notre rencontre.

Les scores et temps de chaque patient ont été calculés par rapport à la norme de chacun des tests puis moyennés. L'écart à la norme est donc transcrit en écart-type (ET).

Les données encéphalographiques ont été analysées de la façon suivante : nous avons procédé à l'échantillonnage des ratios Bêta/Thêta pour l'ensemble des patients pour chacune des électrodes AF3, AF4, F3, F4 correspondant respectivement aux électrodes préfrontales (gauche et droite) et frontales (gauche et droite). Nous avons ensuite moyenné cet échantillonnage. Dans les résultats

EEG, T1 correspond aux données à 30 secondes d'enregistrement et T2 aux données à 8'50, c'est-à-dire après un délai de 500 secondes.

Deux types de tests statistiques ont été utilisés : dans la partie résultats, nous les reprenons avec <sup>a</sup> et <sup>b</sup>

- le Student apparié<sup>a</sup>
- le Wilcoxon apparié<sup>b</sup>

Nous avons utilisé le test Rho de Spearman pour effectuer les corrélations.

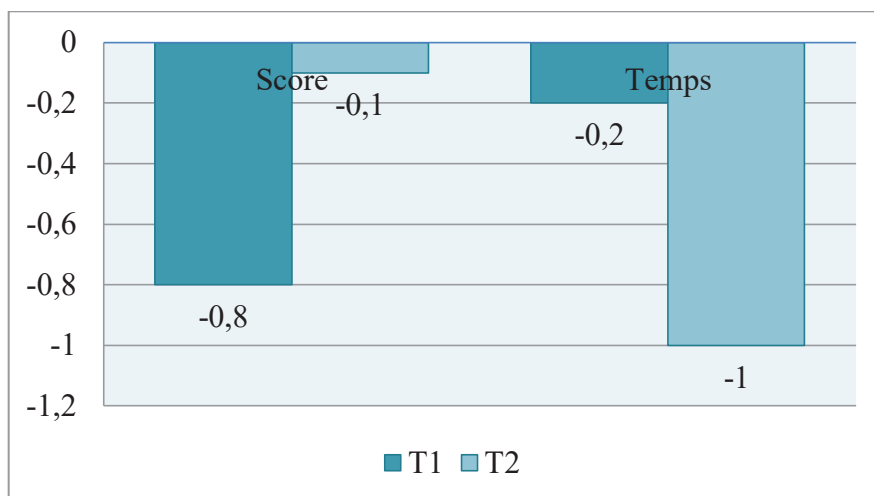
Nous considérons significatif :

- \* pour  $p < 0,05$
- \*\* pour  $p < 0,01$
- \*\*\* pour  $p < 0,001$

### 3. Résultats

#### 3.1 Comparaison des scores et temps en dénomination

Notre objectif primaire est de vérifier si une technique de physio-relaxation a une influence sur le score en dénomination chez des sujets avec troubles cognitifs légers. Notre premier objectif secondaire porte sur l'influence de cette technique sur le temps de dénomination de l'ensemble des items (en seconde). De ce fait, nous avons calculé l'écart à la norme (en écart-type) des scores et du temps pour chacun des tests.



Moyenne des écarts à la norme des scores et temps (secondes) à T1 et T2 (n=13) en ET.

Une amélioration significative des scores entre T1 et T2 est relevée ( $p=0,048$ ), passant de  $-0,8ET$  à T1 à  $-0,1ET$  à T2. Le temps de passation est augmenté entre T1 et T2 de façon significative ( $p=0,008$ ), passant de  $-0,2ET$  à  $-1ET$ .

Le test statistique utilisé est le Wilcoxon apparié <sup>b</sup>

	Scores T1 BETL / T2 BIMM (n=7)		Temps T1 BETL / T2 BIMM		Scores T1 BIMM / T2 BETL (n=6)		Temps T1 BIMM / T2 BETL	
	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2
Moyenne (Ecart-Type)	-1,2	-0,3	-0,1	-0,2	-0,2	0,0	-0,2	-2,0
Différence après – avant (ET)	+0,9		-0,1		+ 0,2		-1,8	
p-valeur <sup>b</sup>	0,048*		0,249		0,563		0,031*	

*Moyenne des écarts à la norme des scores et temps (secondes) pour chaque test distinct selon l'ordre de passation en ET.*

Dans le schéma de passation T1 BETL – T2 BIMM, on relève une amélioration significative des scores ( $p=0,048$ ) ainsi qu'une augmentation du temps de passation non significative. Dans le schéma de passation T1 BIMM – T2 BETL, le score est amélioré de façon non significative, et le temps de passation est significativement augmenté ( $p=0,031$ ).

### 3.2 Résultats à la PANAS et corrélations avec les scores en dénomination

Notre deuxième objectif secondaire est de vérifier si le versant comportemental de la mesure émotionnelle est corrélé aux scores en dénomination. Ainsi, nous avons analysé l'évolution des résultats à la PANAS, notamment aux items négatifs, puis nous les avons corrélés avec les scores globaux en dénomination.

		Moyenne	[Ecart-type]	Médiane	[Q1-Q3]	p-valeur <sup>b</sup>
Items positifs	T1	22,0	[4,1]	24	[21,0 ; 24,0]	0,505
	T2	21,6	[5,1]	23	[20,0 ; 25,0]	
Items négatifs	T1	12,8	[4,1]	13	[8,0 ; 17,0]	0,015*
	T2	9,4	[2,8]	8	[8,0 ; 10,0]	

*Comparaison des résultats des items positifs et négatifs à la PANAS à T1 et T2.*

Les items positifs correspondent aux adjectifs suivants : motivé, excité, enthousiaste, vigilant, attentif, actif. Entre T1 et T2 on observe une diminution non significative des items positifs ( $p=0,505$ ).

Les items négatifs correspondent aux adjectifs suivants : angoissé, contrarié, effrayé, hostile, irritable, nerveux, peureux, craintif. On note une diminution significative des items négatifs entre T1 et T2 ( $p=0,015$ ).

		Moyenne	[Ecart-type]	Médiane	[Q1-Q3]	p-valeur <sup>a</sup>
Angoissé	T1	2,2	[1,1]	2,0	[1,0 ; 3,0]	0,037*
	T2	1,4	[0,7]	1,0	[1,0 ; 2,0]	
Nerveux	T1	2,6	[1,7]	3,0	[1,0 ; 4,0]	0,022*
	T2	1,3	[0,6]	1,0	[1,0 ; 1,0]	
Peureux	T1	1,5	[1,1]	1,0	[1,0 ; 1,0]	0,423
	T2	1,2	[0,8]	1,0	[1,0 ; 1,0]	
Craintif	T1	1,5	[0,9]	1,0	[1,0 ; 2,0]	0,186
	T2	1,2	[0,4]	1,0	[1,0 ; 1,0]	

*Comparaison des résultats des items « angoissé », « nerveux », « peureux » et « craintif » à la PANAS à T1 et T2.*



On observe une réduction significative des items « angoissé » ( $p=0,037$ ) et « nerveux » ( $p=0,022$ ) entre T1 et T2. Les items « peureux » et « craintif » sont réduits de façon non significative.

		Rho de Spearman	p-valeur
Différence aspects positifs (T2 – T1)	Différence écart à la norme (ET) score (T2-T1)	0,15	0,631
Différence aspects négatifs (T2 – T1)	Différence écart à la norme (ET) score (T2-T1)	-0,06	0,856

*Corrélation des résultats à la PANAS avec l'écart à la norme des scores en dénomination.*

On n'observe pas de corrélation significative entre la diminution des items négatifs entre T1 et T2 à la PANAS et l'amélioration des scores en dénomination ( $Rho = -0,06$  et  $p=0,856$ ). Les résultats concernant les items positifs ne sont pas significativement corrélés à l'amélioration des scores ( $Rho=0,15$  et  $p=0,631$ ).

### 3.3 Résultats à la RED et corrélations avec les scores en dénomination

Notre troisième objectif secondaire est de vérifier si le versant physiologique de la mesure émotionnelle est corrélé aux scores en dénomination. De ce fait, nous avons comparé les résultats de la RED à T0, T4'30 et T9' pour vérifier si la conductance cutanée diminue puis remonte au fil de la stimulation. Ensuite, nous avons corrélé ces données aux scores en dénomination.

	Moyenne	[Ecart-type]	Médiane	[Q1-Q3]	p-valeur <sup>b</sup>
Début (T0')	1,9	[1,8]	1,4	[0,9 ; 2,2]	0,724 (x)
Milieu (T4'30)	1,7	[1,4]	1,0	[0,8 ; 2,2]	0,735 (y)
Fin (T9')	1,9	[1,5]	1,6	[0,8 ; 2,5]	0,162 (z)

*Comparaison des résultats à la RED entre le début, le milieu et la fin de l'immersion sensori-virtuelle.*

(x) Début/Milieu ; (y) Milieu/Fin ; (z) Début/fin

On observe une diminution non significative de l'activité électrodermale entre le début et le milieu de l'immersion ( $p=0,724$ ), puis une augmentation non significative de cette activité entre le milieu et la fin de la stimulation ( $p=0,735$ ). En moyenne, les valeurs de début et de fin sont identiques et non significatives ( $p=0,162$ ).

		Rho de Spearman	p-valeur
RED fin	Différence écart à la norme (ET) score (T2-T1)	-0,49	0,093

*Corrélation des résultats à la RED avec l'écart à la norme des scores en dénomination.*

On n'observe pas de corrélation significative entre les données RED à T9' et l'écart à la norme (ET) des scores en dénomination (Rho = -0,49 et  $p=0,093$ ).

### 3.4 Résultats à l'EEG et corrélations avec les scores en dénomination

Notre quatrième objectif secondaire est de vérifier si le versant cognitif de la mesure émotionnelle est corrélé aux scores en dénomination. Ainsi, nous avons cherché à montrer la présence d'une augmentation de l'activité frontale et préfrontale entre T1 et T2, notamment en effectuant le ratio de Bêta/Thêta. Ensuite, nous avons corrélé ces données aux scores en dénomination.

		Moyenne	[Ecart-type]	Médiane	[Q1-Q3]	p-valeur <sup>a</sup>
AF3 B/T	T1	0,6	0,3	0,7	[0,3 ; 0,8]	0,684
	T2	0,7	0,3	0,8	[0,4 ; 1,0]	
AF4 B/T	T1	0,5	0,3	0,5	[0,3 ; 0,7]	0,704
	T2	0,5	0,2	0,4	[0,3 ; 0,6]	
F3 B/T	T1	0,7	0,3	0,8	[0,5 ; 0,9]	< 0,001***
	T2	0,2	0,1	0,2	[0,1 ; 0,2]	
F4 B/T	T1	0,7	0,3	0,7	[0,6 ; 0,8]	< 0,001***
	T2	0,1	0,1	0,2	[0,1 ; 0,2]	

*Comparaison de l'activité frontale et préfrontale par le ratio B/T entre T1 et T2.*

On observe une réduction significative du taux B/T entre T1 et T2 pour les zones frontales droite et gauche ( $p < 0,001$ ). Les données concernant les zones pré-frontales ne sont pas significatives. Le ratio est augmenté à gauche ( $p = 0,684$ ) et reste identique à droite ( $p = 0,704$ ).

		Rho de Spearman	p-valeur
Différence AF3 bêta/thêta (après-avant)	Différence écart à la norme (ET) score (T2-T1)	0,42	0,157
Différence AF4 bêta/thêta (après-avant)		-0,40	0,176
Différence F3 bêta/thêta (après-avant)		-0,02	0,964
Différence F4 bêta/thêta (après-avant)		-0,14	0,643

*Corrélation des différences de ratio B/T pour les différentes électrodes avec l'écart à la norme des scores en dénomination.*

On n'observe pas de corrélation significative entre l'activité frontale et pré-frontale et l'amélioration des scores en dénomination.

### 3.5 Analyse qualitative des moyens de compensation aux tests de dénomination

Notre cinquième objectif secondaire était de vérifier si la technique de physio-relaxation influence les stratégies de compensations. Ainsi, nous les avons réparties en 6 groupes puis comparées entre T1 et T2.

		Moyenne	[Ecart-type]	Médiane	[Q1-Q3]	p-valeur <sup>a</sup>
Paraphasies sémantiques	T1	16,0	[14,0]	11,1	[9,1 ; 20,0]	0,456
	T2	11,4	[15,9]	0,0	[0,0 ; 18,2]	
Paraphasies visuelles	T1	22,0	[20,4]	16,7	[0,0 ; 40,0]	1,000
	T2	20,8	[21,8]	20,0	[0,0 ; 36,4]	
Paraphasies visuo-sémantiques	T1	42,7	[20,4]	45,5	[20,0 ; 58,3]	0,946
	T2	48,6	[27,7]	50,0	[36,4 ; 55,6]	
Paraphasies phonologiques	T1	2,8	[5,6]	0,0	[0,0 ; 0,0]	1,000
	T2	2,4	[5,8]	0,0	[0,0 ; 0,0]	
circonlocutions	T1	10,1	[10,3]	9,1	[0,0 ; 16,7]	0,610
	T2	14,8	[20,1]	0,0	[0,0 ; 28,6]	
Absence de réponses	T1	6,4	[15,3]	0,0	[0,0 ; 8,3]	0,100
	T2	1,9	[6,9]	0,0	[0,0 ; 0,0]	

*Comparaison des différentes stratégies de compensation entre T1 et T2.*

On n'observe pas de différence significative entre T1 et T2 sur les différents moyens de compensation. Toutefois, d'un point de vue qualitatif, on relève une diminution des paraphasies sémantiques, visuelles, phonologiques et des absences de réponses. A l'inverse, les paraphasies visuo-sémantiques et les circonlocutions sont plus présentes.

## DISCUSSION, CONCLUSION ET PERSPECTIVES

L'objectif principal de notre étude a été de vérifier si une technique de physio-relaxation avait un effet sur les scores en dénomination chez des sujets présentant des troubles cognitifs légers. Secondairement, nous avons voulu vérifier si cette technique de physio-relaxation avait un effet sur le temps de réponse aux tests de dénomination chez ces mêmes sujets. Aussi, nous nous sommes intéressés aux corrélations entre les différentes composantes de la régulation émotionnelle – comportementale, physiologique et cognitive – et les scores en dénomination. Nous avons aussi vérifié si d'un point de vue qualitatif les stratégies de compensation mises en place en cas d'échec à la dénomination étaient différentes suite à la condition de physio-relaxation.

En ce qui concerne les scores aux tests de dénomination, nos résultats globaux vont dans le sens d'une amélioration suite à la régulation émotionnelle par réalité virtuelle. Ces données sont en accord avec l'étude de G. Bonfanti dans laquelle les patients ont été plus fluents suite à la condition de physio-relaxation. A la différence de notre étude, celle-ci portait sur 20 patients, âgés en moyenne de 75,5 ans et avec un MMSE moyen de 23/30, donc présentant des troubles cognitifs légers à modérés. Aussi, en plus de la réalité virtuelle et de la musicothérapie, cette étude a bénéficié d'aromathérapie (Bonfanti, 2016). Ces résultats rejoignent aussi ceux de Murray et son équipe (2001). Ils ont mis en évidence de meilleures productions verbales notamment en syntaxe et en pragmatique lorsque l'entraînement était précédé de la relaxation chez un sujet présentant une aphasie chronique modérée non fluente (Murray & Ray, 2001).

De plus, nous avons cherché à repérer si l'ordre de passation des tests pouvait influencer ces résultats. Les patients ayant passé la BETL à T1 puis la BIMM à T2 montrent une amélioration de leur score plus élevée que ceux ayant passé la BIMM à T1 puis la BETL à T2. L'amélioration significative des scores est présente uniquement dans le schéma BETL – BIMM. L'ordre d'administration des tests de dénomination semble donc être un biais aux résultats. Aussi, la BIMM présente 42 items contre 54 pour la BETL, ce qui peut entraîner plus de fatigabilité du patient lorsqu'il passe la BETL.

Bien que les scores globaux en dénomination soient améliorés entre T1 et T2, ils ne sont pas normalisés (ou de façon non significative), cela s'explique par les troubles du langage présents précocement en cas de troubles cognitifs légers (Sanford, 2017). Ces résultats vont dans le sens des travaux de Duong et son équipe (2006), qui montrent que les troubles lexico-sémantiques sont relevés précocement chez les sujets MND notamment par des tâches de dénomination d'image. Selon

eux, ces difficultés peuvent être dues à la complexité de la tâche elle-même, ou à un défaut d'inhibition de l'information pendant la recherche du mot attendu (Duong, Whitehead, Hanratty, & Chertkow, 2006).

Le temps global de réponse en T2 a été significativement augmenté par rapport à T1. Les scores étant améliorés, on peut émettre l'hypothèse que suite à la technique de physio-relaxation, les patients ont été plus performants, en dépit du temps de passation.

Un état anxieux peut être source de perturbations cognitives (Robinson, Vytal, Cornwell, & Grillon, 2013). Toutefois, certaines études montrent qu'une anxiété provoquée de manière expérimentale peut améliorer la vigilance ainsi que la potentialisation des réponses corticales sensorielles précoces face à certains stimuli (Clarke & Johnstone, 2013; Morriss, Taylor, Roesch, & van Reekum, 2013). Nous pourrions donc imaginer que lors du test de dénomination à T1 les patients ressentaient cette anxiété due à l'expérimentation et étaient donc plus vigilants qu'au test à T2, faisant suite à l'immersion.

De même que pour les scores, nous avons cherché à mettre en évidence l'influence de l'ordre de passation des tests sur le temps de dénomination par épreuve. Ainsi, les patients ont significativement nécessité de plus de temps au test à T2 lorsqu'ils étaient dans le schéma BIMM-BETL.

Là aussi, l'ordre des tests semble influencer les résultats. Bien que tous deux ayant un écart à la norme majoré sur le temps de passation, le schéma BIMM-BETL présente une augmentation significative du temps, qui est bien plus marquée que dans le schéma BETL-BIMM.

Les données de la RED ne montrent pas une réelle remise en éveil des patients sur la fin de la stimulation. On peut penser que lors du second test de dénomination, ils sont encore bercés par l'expérience sensori-virtuelle, et qu'ils ont donc besoin de plus de temps pour accéder au mot cible.

Le nombre d'items à dénommer dans la BETL (54) plus important que dans la BIMM (42) pourrait expliquer l'augmentation du temps de réponse par un effet de fatigabilité. En effet, lorsqu'ils passent leur test 2, les patients sont sollicités depuis environ 50 minutes.

La régulation émotionnelle par réalité virtuelle n'a donc pas permis d'améliorer le temps d'accès au lexique de nos patients.

Concernant le versant comportemental de la régulation émotionnelle, nos résultats montrent une réduction significative des items négatifs entre T1 et T2, notamment pour les adjectifs « angoissé » et « nerveux ». En effet, le fait de verbaliser ses émotions dans un contexte donné permet de mieux les

réguler (Kashdan et al., 2015). Ces résultats sont en accord avec ceux de l'étude de G. Bonfanti (Bonfanti, 2016) ainsi que celle d'A. Gros, dont l'étude a porté sur 52 patients répartis selon la présence ou l'absence de troubles cognitifs légers (MMSE de 26 à 30/30) (Auriane Gros, 2017). L'étude de P. Dasté va dans le même sens. Les sujets, dont le MMSE était situé entre 26 et 30/30 (donc ne présentant pas de troubles cognitifs, ou légers) étaient les accompagnants de patients malades d'Alzheimer. De plus, cette étude diffère des deux précédentes et rejoint la nôtre dans le sens où elle n'a pas bénéficié de l'aromathérapie (Dasté, 2018). La réduction des items négatifs à la PANAS n'est pas corrélée à l'amélioration des scores en dénomination entre T1 et T2. Ces résultats sont en désaccord avec les travaux d'Hinojosa et son équipe, selon qui les processus de récupération phonologiques lors de la production de parole sont influencés par une humeur négative (Hinojosa et al., 2017). Les données de la PANAS concernant la réduction des items négatifs et l'amélioration des scores étant chacune significative, il pourrait être intéressant de reproduire cette étude sur une population plus importante afin de vérifier une éventuelle corrélation significative entre les deux valeurs.

Les résultats concernant les items positifs n'augmentent pas entre T1 et T2. Ceci peut être expliqué par les adjectifs tels que « actif », « excité », qui paraissent moins en adéquation avec le but des techniques relaxantes que pourraient l'être des adjectifs comme « calme », « détendu », ou encore « apaisé ».

Nos résultats concernant la RED ne montrent pas d'amélioration significative concernant la composante physiologique de la régulation émotionnelle entre le début et la fin de l'immersion. De même, la courbe en U et la remise en situation de vigilance entre le milieu et la fin de la stimulation est peu marquée et non significative. Ces résultats ne vont pas dans le même sens que les études antérieures, ce qui peut être expliqué par un plus faible échantillon de population, mais aussi par une absence de stimulation olfactive dans notre étude. En effet, le rôle des odeurs dans la réduction de l'anxiété, en lien avec la réalité virtuelle et la musicothérapie, n'est pas négligeable (Botella et al., 2015). Ainsi, les études de G. Bonfanti et A. Gros, avec apport de l'olfaction, ont permis de montrer une réduction significative de l'activité électrodermale entre le début et la fin de l'immersion avec une remise en situation de vigilance, donc une courbe en U. Dans ces études, les odeurs de noix de coco, d'algue, de fleur de monoï et d'iode étaient diffusées en cohérence avec l'environnement virtuel pour un sentiment de présence plus marqué. En revanche, l'étude de P.Dasté, avec le protocole Rel@x sans aromathérapie, a montré une réduction non significative des résultats obtenus à la RED entre le début et le milieu, puis entre le milieu et la fin de l'immersion (Dasté, 2018). En raison des résultats non significatifs obtenus à la RED, notre étude n'a pas permis de montrer une

corrélation entre une réduction de l'activité électrodermale et une amélioration des scores en dénomination suite à une technique de physio-relaxation.

Notre étude a montré une réduction significative de l'activité frontale entre T1 et T2, en raison d'une diminution du ratio Bêta/Thêta. Nous nous attendions au résultat inverse, l'augmentation de l'activité frontale et préfrontale des patients au cours de la relaxation témoignant d'une régulation émotionnelle inconsciente, comme le montrent les travaux d'A. Gros, ainsi que (Urry, 2006) ou encore (Price, 2005). Aussi, nos résultats à la RED et à l'EEG pourraient être corrélés, dans le sens où le cortex préfrontal joue un rôle dans les processus de régulation de l'activité électrodermale (Nagai et al., 2004; Ohira et al., 2006). Les corrélations entre nos mesures EEG et l'amélioration des scores ne sont donc pas significatives. Là aussi, il serait intéressant de réitérer cette étude sur une population plus conséquente en y incluant l'aromathérapie. En effet, le cortex préfrontal et l'amygdale sont impliqués à la fois dans les processus de régulation émotionnelle et les processus olfactifs. Ces structures peuvent être atteintes dans les pathologies neurodégénératives comme la maladie d'Alzheimer (A. Gros, 2015). Nos sujets présentant des troubles cognitifs légers, et témoignant d'une réduction de l'activité frontale pendant la relaxation, nous pouvons nous interroger quant à l'évolution possible de leur pathologie vers une maladie d'Alzheimer.

Nous n'observons pas de différence significative de stratégie de compensation entre T1 et T2. Cependant, nous notons une réduction des paraphasies sémantiques, visuelles et phonologiques ainsi que des absences de réponse. Au contraire, une augmentation des paraphasies sémantiques et des circonlocutions est observée. Nous pouvons nous demander si une régulation émotionnelle physiologique et/ou cognitive significative aurait davantage influencé les stratégies de compensation. De même, il est possible que l'utilisation de tests différents ait engendré d'autres moyens de compensation chez ces mêmes patients.

### **Conclusion, limites et perspectives**

Pour conclure, rappelons le caractère précoce du manque du mot chez les sujets présentant des troubles cognitifs légers. Ces difficultés peuvent elles-mêmes causer du stress ou de l'anxiété lorsque l'individu ne parvient pas à communiquer avec son entourage. Pour mesurer l'effet des émotions, notamment du stress, sur le manque du mot, nous avons proposé notre étude à 13 patients présentant des troubles cognitifs légers. Nous avons voulu vérifier l'influence d'une technique de physio-relaxation sur les scores et temps en dénomination, ainsi que les éventuelles corrélations entre les différentes mesures de régulation émotionnelle (comportementale, physiologique et cognitive) et l'évolution des scores avant et après l'immersion. Aussi, nous avons voulu comparer de façon



qualitative les différentes stratégies de compensation mises en place à T1 et T2. Ainsi, on relève une amélioration des scores entre T1 et T2, au détriment du temps de réponse qui est plus important. Les corrélations entre les différentes mesures de régulation émotionnelle et l'amélioration des scores ne sont pas significatives. Il en est de même concernant les stratégies de compensation mises en place.

Cette étude présente certaines limites pouvant nuancer nos résultats. En effet, elle a porté sur 13 sujets, ce qui réduit le caractère significatif de certaines de nos données. Aussi, pour éviter le biais de l'effet test re-test qui aurait pu se produire en utilisant un seul et même test de dénomination, j'en ai utilisé et comparé deux distincts, ce qui peut aussi présenter un biais dans les résultats obtenus. Notons que certains items sont communs aux deux tests : pantalon, téléphone, oreille, papillon, artichaut, tournevis et pyramide. De plus, je n'ai pas pris connaissance des habitudes personnelles des patients concernant d'éventuelles pratiques de yoga ou de sophrologie.

Mon étude mériterait d'être reconduite avec une population plus importante pour plus de significativité. Toutefois, si elle devait être réitérée, l'apport de l'aromathérapie pourrait apporter un bénéfice, comme l'ont montré d'autres études semblables à la nôtre. Aussi, il serait intéressant de contrôler les habitudes individuelles de relaxation des patients.

Pour éviter l'effet test re-test, l'étude pourrait comporter deux groupes : le groupe intervention bénéficiant de la relaxation, et le groupe contrôle, qui n'aurait pas de stimulation particulière. Les deux groupes auraient à répondre à un même test de dénomination à T1 puis à un second à T2, dont les items auraient les mêmes caractéristiques que le test à T1. Ainsi, je m'attends à observer une amélioration des scores dans les deux groupes, et davantage pour le groupe ayant bénéficié de la relaxation.

Aussi, il serait intéressant de reproduire cette étude sur une population dont les capacités cognitives seraient plus altérées, ou présentant déjà un diagnostic de maladie d'Alzheimer, afin de vérifier si l'évolution des scores à la dénomination suite à l'immersion sensori-virtuelle serait identique au groupe MCI ou non. Toutefois, en raison de leur âge, certaines personnes sont réticentes face à l'utilisation des écrans et des nouvelles technologies, ce qui peut être un frein à cette étude.

Enfin, il pourrait être bénéfique de proposer des équipements que les patients utiliseraient à leur domicile lorsqu'ils en ressentent le besoin pour réduire leur anxiété et améliorer leur accès au langage. De même, un moment de relaxation avant une séance d'orthophonie permettrait au patient d'être dans des conditions optimales pour débiter son entraînement. Les quelques minutes passées à la relaxation ne seraient en aucun cas du temps perdu : le patient serait ensuite plus à même de mobiliser ses capacités cognitives. C'est une pratique que j'envisage de proposer à mes patients.

## BIBLIOGRAPHIE

- American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders* (Fifth Edition). <https://doi.org/10.1176/appi.books.9780890425596>
- Benedek, M., & Kaernbach, C. (2010). A continuous measure of phasic electrodermal activity. *Journal of Neuroscience Methods*, *190*(1), 80-91. <https://doi.org/10.1016/j.jneumeth.2010.04.028>
- Besnard, J., Foloppe, D. A., Banville, F., Richard, P., & Allain, P. (2016). Intérêts de la réalité virtuelle pour l'évaluation et la prise en charge des perturbations cognitives et comportementales associées au vieillissement pathologique. *NPG Neurologie - Psychiatrie - Gériatrie*, *16*(96), 313-319. <https://doi.org/10.1016/j.npg.2016.09.003>
- Beukeboom, C. J., & Semin, G. R. (2006). How mood turns on language. *Journal of Experimental Social Psychology*, *42*(5), 553-566. <https://doi.org/10.1016/j.jesp.2005.09.005>
- Bishop, S. R. (2004). Mindfulness: A Proposed Operational Definition. *Clinical Psychology: Science and Practice*, *11*(3), 230-241. <https://doi.org/10.1093/clipsy/bph077>
- Bogliotti, C. (2012). Les troubles de la dénomination. *Langue française*, *174*(2), 95. <https://doi.org/10.3917/lf.174.0095>
- Bonfanti, G. (2016). *Effets verbalisés d'une immersion sensorielle sur l'état émotionnel de patients dans l'attente d'une consultation mémoire* (Mémoire). Nice Sophia Antipolis - Ecole d'orthophonie, Nice.
- Bonin, P. (2002). *Production verbale de mots. Approche cognitive*. Consulté à l'adresse <https://www.cairn.info/production-verbale-de-mots--9782804141714.htm>
- Botella, C., Serrano, B., baños, R., & García-Palacios, A. (2015). Virtual reality exposure-based therapy for the treatment of post-traumatic stress disorder: a review of its efficacy, the adequacy of the treatment protocol, and its acceptability. *Neuropsychiatric Disease and Treatment*, *2533*. <https://doi.org/10.2147/NDT.S89542>
- Boucsein, W., Fowles, D., Grimnes, S., Ben-Shakhar, G., Roth, M., Dawson, M., & Filion, D. (2012). Publication recommendations for electrodermal measurements. *Psychophysiology*, *1017-1034*.
- Brin, F. (2011). *Dictionnaire d'orthophonie*. Isbergues: Ortho éd.

- Candela, C. (2016). *Efficacité de la rééducation avec indiçage sensoriel (olfactif, gustatif) chez des patients aphasiques présentant un manque du mot*. 106.
- Chatar-Moumni, N. (2013). L'expression verbale des émotions : présentation. *Langue française*, 180(4), 3. <https://doi.org/10.3917/lf.180.0003>
- Choi, D., Sekiya, T., Minote, N., & Watanuki, S. (2016). Relative left frontal activity in reappraisal and suppression of negative emotion: Evidence from frontal alpha asymmetry (FAA). *International Journal of Psychophysiology*, 109, 37-44. <https://doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2016.09.018>
- Chomel-Guillaume, S. L. (2010). *Les aphasies. Evaluation et rééducation*. Elsevier Masson.
- Clarke, R., & Johnstone, T. (2013). Prefrontal inhibition of threat processing reduces working memory interference. *Frontiers in Human Neuroscience*, 7. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2013.00228>
- Connor, L. T., & Obler, L. K. (2002). Anomia. In *Encyclopedia of the Human Brain* (p. 137-143). <https://doi.org/10.1016/B0-12-227210-2/00027-3>
- Croisile, B., Astier, J.-L., Beaumont, C., & Mollion, H. (2010). Validation de la batterie rapide de dénomination (BARD) chez 382 témoins et 1004 patients d'une consultation mémoire. *Revue Neurologique*, 166(6-7), 584-593. <https://doi.org/10.1016/j.neurol.2010.01.017>
- Dasté, P. (2018). *Effets de techniques physio-relaxantes sur la prise en charge des émotions dans leurs composantes physiologique, cognitive et comportementale (Mémoire)*. Nice Sophia Antipolis - Ecole d'orthophonie, Nice.
- Dawson, M., Schell, A., & Filion, A. (2000). The electrodermal system. In *Handbook of Psychophysiology*. Cambridge University Press.
- Deloche, G., & Hannequin, D. (1997). *Test de dénomination orale d'images - DO 80*. Editions du Centre de Psychologie Appliquée.
- Dimberg, U. (1987). Facial reactions, autonomic activity and experienced emotion: A three component model of emotional conditioning. *Biological Psychology*, 24(2), 105-122. [https://doi.org/10.1016/0301-0511\(87\)90018-4](https://doi.org/10.1016/0301-0511(87)90018-4)
- Duong, A., Whitehead, V., Hanratty, K., & Chertkow, H. (2006). The nature of lexico-semantic processing deficits in mild cognitive impairment. *Neuropsychologia*, 44(10), 1928-1935. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2006.01.034>

- Feldman, G., Hayes, A., Kumar, S., Greeson, J., & Laurenceau, J.-P. (2007). Mindfulness and Emotion Regulation: The Development and Initial Validation of the Cognitive and Affective Mindfulness Scale-Revised (CAMS-R). *Journal of Psychopathology and Behavioral Assessment*, 29(3), 177-190. <https://doi.org/10.1007/s10862-006-9035-8>
- Gatignol, P., & Marin-Curtoud, S. (2007). *Batterie Informatisée d Manque du Mot*. Les Editions du Centre de Psychologie Appliquée.
- Grappéron, J., Pignol, A.-C., & Vion-Dury, J. (2012). La mesure de la réaction électrodermale. *L'Encéphale*, 38(2), 149-155. <https://doi.org/10.1016/j.encep.2011.05.004>
- Gros, A. (2015). Olfaction, émotions et comportements. *European Psychiatry*, 30(8), S32. <https://doi.org/10.1016/j.eurpsy.2015.09.094>
- Gros, Auriane. (2017). *Évaluation et prise en charge des troubles émotionnels par le biais des nouvelles technologies*. 199.
- Harmon-Jones, E., Gable, P. A., & Peterson, C. K. (2010). The role of asymmetric frontal cortical activity in emotion-related phenomena: A review and update. *Biological Psychology*, 84(3), 451-462. <https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2009.08.010>
- Hayes, A. M. (2004). Clarifying the Construct of Mindfulness in the Context of Emotion Regulation and the Process of Change in Therapy. *Clinical Psychology: Science and Practice*, 11(3), 255-262. <https://doi.org/10.1093/clipsy/bph080>
- Hillis, A. E., & Caramazza, A. (1991). Mechanisms for accessing lexical representations for output: Evidence from a category-specific semantic deficit. *Brain and Language*, 40(1), 106-144. [https://doi.org/10.1016/0093-934X\(91\)90119-L](https://doi.org/10.1016/0093-934X(91)90119-L)
- Hinojosa, J. A., Fernández-Folgueiras, U., Albert, J., Santaniello, G., Pozo, M. A., & Capilla, A. (2017). Negative induced mood influences word production: An event-related potentials study with a covert picture naming task. *Neuropsychologia*, 95, 227-239. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2016.12.025>
- Johnson, C. J., & Clark, J. M. (1996). *Cognitive Components of Picture Naming*. 27.
- Kashdan, T. B., Barrett, L. F., & McKnight, P. E. (2015). *Unpacking Emotion Differentiation: Transforming Unpleasant Experience by Perceiving Distinctions in Negativity*. 7.

- Lechevalier, B. (2008). *Traité de neuropsychologie clinique: neurosciences cognitives et cliniques de l'adulte*. Bruxelles: De Boeck.
- Lee, D., Kang, D.-H., Ha, N., Oh, C., Lee, U., & Kang, S. W. (2018). Effects of an Online Mind–Body Training Program on the Default Mode Network: An EEG Functional Connectivity Study. *Scientific Reports*, 8(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-018-34947-x>
- Leuba, G., Büla, C., & Schenk, F. (2013). *Du vieillissement cérébral à la maladie d'Alzheimer: vulnérabilité et plasticité*.
- Lévesque, J., Eugène, F., Joannette, Y., Paquette, V., Mensour, B., Beaudoin, G., ... Beaugregard, M. (2003). Neural circuitry underlying voluntary suppression of sadness. *Biological Psychiatry*, 53(6), 502-510. [https://doi.org/10.1016/S0006-3223\(02\)01817-6](https://doi.org/10.1016/S0006-3223(02)01817-6)
- Lewis, M., Haviland-Jones, J. M., & Barrett, L. F. (Éd.). (2008). *Handbook of emotions* (3rd ed). New York: Guilford Press.
- Lindquist, K. A. (2017). The role of language in emotion: existing evidence and future directions. *Current Opinion in Psychology*, 17, 135-139. <https://doi.org/10.1016/j.copsyc.2017.07.006>
- Lindquist, K. A., Satpute, A. B., & Gendron, M. (2015). Does Language Do More Than Communicate Emotion? *Current Directions in Psychological Science*, 24(2), 99-108. <https://doi.org/10.1177/0963721414553440>
- Lopez-Duran, N. L., Nusslock, R., George, C., & Kovacs, M. (2012). Frontal EEG asymmetry moderates the effects of stressful life events on internalizing symptoms in children at familial risk for depression: EEG asymmetry, life events, and internalizing. *Psychophysiology*, 49(4), 510-521. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8986.2011.01332.x>
- Machado-Moreira, C. A., Barry, R. J., Vosselman, M. J., Ruest, R. M., & Taylor, N. A. S. (2015). Temporal and thermal variations in site-specific thermoregulatory sudomotor thresholds: Precursor versus discharged sweat production: Sudomotor threshold measurement. *Psychophysiology*, 52(1), 117-123. <https://doi.org/10.1111/psyp.12292>
- Michel, B.-F., Duflos-Verdureau, F., & Combet, P. (2005). *Communication et démence* (Groupe de recherche sur l'alzheimer & Journées, Éd.). Marseille: Solal.
- Mikolajczak, M. (2009). *Les compétences émotionnelles*. Paris: Dunod.

- Moritz-Gasser, S. (2012). *Les bases neuronales du traitement sémantique : un nouvel éclairage : études en électrostimulations cérébrales directes*. Montpellier 1, Montpellier.
- Morriss, J., Taylor, A. N. W., Roesch, E. B., & van Reekum, C. M. (2013). Still feeling it: the time course of emotional recovery from an attentional perspective. *Frontiers in Human Neuroscience*, 7. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2013.00201>
- Murray, L. L., & Ray, A. H. (2001). A comparison of relaxation training and syntax stimulation for chronic nonfluent aphasia. *Journal of Communication Disorders*, 34(1-2), 87-113. [https://doi.org/10.1016/S0021-9924\(00\)00043-5](https://doi.org/10.1016/S0021-9924(00)00043-5)
- Nagai, Y., Critchley, H. D., Featherstone, E., Trimble, M. R., & Dolan, R. J. (2004). Activity in ventromedial prefrontal cortex covaries with sympathetic skin conductance level: a physiological account of a “default mode” of brain function. *NeuroImage*, 22(1), 243-251. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2004.01.019>
- Nguyen, T., Zhou, T., Potter, T., Zou, L., & Zhang, Y. (2019). The Cortical Network of Emotion Regulation: Insights from Advanced EEG-fMRI Integration Analysis. *IEEE Transactions on Medical Imaging*, 1-1. <https://doi.org/10.1109/TMI.2019.2900978>
- Niedenthal, P. M., & Dalle, N. (2001). Le mariage de mon meilleur ami: emotional response categorization and naturally induced emotions. *European Journal of Social Psychology*, 31(6), 737-742. <https://doi.org/10.1002/ejsp.66>
- Ochsner, K. N., Bunge, S. A., Gross, J. J., & Gabrieli, J. D. E. (2002). Rethinking Feelings: An fMRI Study of the Cognitive Regulation of Emotion. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 14(8), 1215-1229. <https://doi.org/10.1162/089892902760807212>
- Ochsner, K. N., Ray, R. D., Cooper, J. C., Robertson, E. R., Chopra, S., Gabrieli, J. D. E., & Gross, J. J. (2004). For better or for worse: neural systems supporting the cognitive down- and up-regulation of negative emotion. *NeuroImage*, 23(2), 483-499. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2004.06.030>
- Ohira, H., Nomura, M., Ichikawa, N., Isowa, T., Iidaka, T., Sato, A., ... Yamada, J. (2006). Association of neural and physiological responses during voluntary emotion suppression. *NeuroImage*, 29(3), 721-733. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2005.08.047>
- Ouss, L. C. (1990). French translation and validation of Izard's differential emotion scale. Study of the verbal qualification of emotions. *L'Encéphale*, 453-458.

- Palmiero, M., & Piccardi, L. (2017). Frontal EEG Asymmetry of Mood: A Mini-Review. *Frontiers in Behavioral Neuroscience*, *11*. <https://doi.org/10.3389/fnbeh.2017.00224>
- Petersen, R. C. (2004). Mild cognitive impairment as a diagnostic entity. *Journal of Internal Medicine*, *256*(3), 183-194. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2796.2004.01388.x>
- Petersen, R. C. (2004). Mild Cognitive Impairment. CONTINUUM: Lifelong Learning in Neurology. *Dementia*, *10*(1), 9-28.
- Petersen, Ronald C., Smith, G. E., Waring, S. C., Ivnik, R. J., Tangalos, E. G., & Kokmen, E. (1999). Mild Cognitive Impairment: Clinical Characterization and Outcome. *Archives of Neurology*, *56*(3), 303. <https://doi.org/10.1001/archneur.56.3.303>
- Price, J. L. (2005). Free will versus survival: Brain systems that underlie intrinsic constraints on behavior. *The Journal of Comparative Neurology*, *493*(1), 132-139. <https://doi.org/10.1002/cne.20750>
- Ragueneau-Le Ny, M., & Medjahed, S. (2009). Évolution du concept de mild cognitive impairment. *NPG Neurologie - Psychiatrie - Gériatrie*, *9*(49), 11-16. <https://doi.org/10.1016/j.npg.2008.04.006>
- Robinson, O. J., Vytal, K., Cornwell, B. R., & Grillon, C. (2013). The impact of anxiety upon cognition: perspectives from human threat of shock studies. *Frontiers in Human Neuroscience*, *7*. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2013.00203>
- Rodríguez, A., Rey, B., Clemente, M., Wrzesien, M., & Alcañiz, M. (2015). Assessing brain activations associated with emotional regulation during virtual reality mood induction procedures. *Expert Systems with Applications*, *42*(3), 1699-1709. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2014.10.006>
- Sanford, A. M. (2017). Mild Cognitive Impairment. *Clinics in Geriatric Medicine*, *33*(3), 325-337. <https://doi.org/10.1016/j.cger.2017.02.005>
- Sheridan, T. B. (1992). Musings on Telepresence and Virtual Presence. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, *1*(1), 120-126. <https://doi.org/10.1162/pres.1992.1.1.120>
- Silva, H., Fred, A., & Lourenco, A. (2012). Electrodermal response propagation time as a potential psychophysiological marker. *2012 Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society*, 6756-6759. <https://doi.org/10.1109/EMBC.2012.6347545>

- Srinivasan, R., Winter, W. R., Ding, J., & Nunez, P. L. (2007). EEG and MEG coherence: Measures of functional connectivity at distinct spatial scales of neocortical dynamics. *Journal of Neuroscience Methods*, *166*(1), 41-52. <https://doi.org/10.1016/j.jneumeth.2007.06.026>
- Thompson, B. L., & Waltz, J. (2007). Everyday mindfulness and mindfulness meditation: Overlapping constructs or not? *Personality and Individual Differences*, *43*(7), 1875-1885. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2007.06.017>
- Tran, T. M., Dasse, P., Letellier, L., Lubjinkowic, C., They, J., & Mackowiak, M.-A. (2012). Les troubles du langage inauguraux et démence : étude des troubles lexicaux auprès de 28 patients au stade débutant de la maladie d'Alzheimer. *SHS Web of Conferences*, *1*, 1659-1672. <https://doi.org/10.1051/shsconf/20120100211>
- Tran, T. M., & Godefroy, O. (2011). La Batterie d'Évaluation des Troubles Lexicaux : effet des variables démographiques et linguistiques, reproductibilité et seuils préliminaires. *Revue de neuropsychologie*, *3*(1), 52. <https://doi.org/10.3917/rne.031.0052>
- Trojano, L. (2010). Neural Basis of Emotion Regulation. In A. Esposito, N. Campbell, C. Vogel, A. Hussain, & A. Nijholt (Éd.), *Development of Multimodal Interfaces: Active Listening and Synchrony* (Vol. 5967, p. 304-313). [https://doi.org/10.1007/978-3-642-12397-9\\_26](https://doi.org/10.1007/978-3-642-12397-9_26)
- Urry, H. L. (2006). Amygdala and Ventromedial Prefrontal Cortex Are Inversely Coupled during Regulation of Negative Affect and Predict the Diurnal Pattern of Cortisol Secretion among Older Adults. *Journal of Neuroscience*, *26*(16), 4415-4425. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.3215-05.2006>
- Valladares-Rodríguez, S., Pérez-Rodríguez, R., Anido-Rifón, L., & Fernández-Iglesias, M. (2016). Trends on the application of serious games to neuropsychological evaluation: A scoping review. *Journal of Biomedical Informatics*, *64*, 296-319. <https://doi.org/10.1016/j.jbi.2016.10.019>
- Verma, M., Bhargav, H., Varambally, S., Raghuram, N., & Bn, G. (2019). Effect of integrated yoga on anti-psychotic induced side effects and cognitive functions in patients suffering from schizophrenia. *Journal of Complementary and Integrative Medicine*, *16*(1). <https://doi.org/10.1515/jcim-2017-0155>
- Watson, D., Anna, L., & Tellegen, A. (1988). *Development and Validation of Brief Measures of Positive and Negative Affect: The PANAS Scales*. 8.
- Weiss, P. L., Kizony, R., Feintuch, U., & Katz, N. (2005). *Virtual reality in neurorehabilitation*. 16.



Weiss, P. L., Rand, D., Katz, N., & Kizony, R. (2004). Video capture virtual reality as a flexible and effective rehabilitation tool. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, 12.

Winter, W. R., Nunez, P. L., Ding, J., & Srinivasan, R. (2007). Comparison of the effect of volume conduction on EEG coherence with the effect of field spread on MEG coherence. *Statistics in Medicine*, 26(21), 3946-3957. <https://doi.org/10.1002/sim.2978>

# ANNEXES

Annexe 1 : Données relatives au test de dénomination BETL (liste des items et étalonnage)

		Fréquence					
		Haute		Moyenne		Basse	
		Biologique	Manufacturé	Biologique	Manufacturé	Biologique	Manufacturé
1 syllabe	Chien	Verre	Poing	Clou	Zèbre	Puits	
	Oeil	Chaise	Larme	Louche	Paon	Moufle	
	Pied	Peigne	Coq	Tente	Huître	Harpe	
2 syllabes	Oreille	Baignoire	Serpent	Cravate	Cactus	Menottes	
	Poisson	Fourchette	Courgette	Eglise	Palmier	Trombone	
	Tomate	Chaussure	Sapin	Echelle	Squelette	Igloo	
3 syllabes	P. de terre	Escalier	Papillon	Ambulance	Artichaut	Entonnoir	
	Champignon	Téléphone	Avocat	Caravane	Ecureuil	Pyramide	
	Araignée	Pantalon	Ananas	Tournevis	Hippopotame	Eventail	

		Tranches d'âge					
		NSC	20 – 34 ans	35 – 49 ans	50 – 64 ans	65 – 79 ans	80 – 95 ans
Scores seuils sur 54 items	1	45	44	47	42	39	
	2	47	49	48	42	39	
	3	50	51	50	48	42	
Temps seuils sur 54 items (sec.)	1	251	250	251	392	369	
	2	148	178	198	293	320	
	3	200	154	157	256	340	

Annexe 2 : Données relatives au test de dénomination BIMM (liste des items et étalonnages)

Pantalon	Valise	Cadre	Coccinelle	Tournevis	Chevalet
Arbre	Nez	Cerveau	Toupie	Bouilloire	Tonneau
Cigarette	Enveloppe	Grange	Libellule	Lime	Fléchette
Téléphone	Ceinture	Uniforme	Artichaut	Pyramide	Orteils
Oreille	Cheminée	Cercle / rond	Hippocampe	Sauterelle	Anguille
Lunettes	Oiseau	Médecin / docteur	Gland	Fougère	Frigidaire
Papillon	Télévision	Elan	Hameçon	Interrupteur	Péroné

		Moyenne scores	Ecart-type	Moyenne temps (sec.)	Ecart-type
60 – 88 ans	< BAC	29,98	4,36	139,02	62,72
	BAC à BAC + 3	32,32	7,33		
	BAC + 4 et +	36,27	4,69		