



HAL
open science

**Comparaison des productions verbales entre les sujets
MCI et les sujets contrôles lors d'une épreuve de
description d'image via une analyse automatique de la
parole : mise en évidence d'une atteinte sémantique
précoce au sein du discours**

Alixia Sadel

► **To cite this version:**

Alixia Sadel. Comparaison des productions verbales entre les sujets MCI et les sujets contrôles lors d'une épreuve de description d'image via une analyse automatique de la parole : mise en évidence d'une atteinte sémantique précoce au sein du discours . Médecine humaine et pathologie. 2018. dumas-01830781

HAL Id: dumas-01830781

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01830781>

Submitted on 5 Jul 2018

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

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

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

Présenté et soutenu le 22 juin 2018 par Alixia SADEL

Née le 10 mars 1989

**COMPARAISON DES PRODUCTIONS VERBALES
ENTRE LES SUJETS MCI ET LES SUJETS CONTRÔLES
LORS D'UNE ÉPREUVE DE DESCRIPTION D'IMAGE
VIA UNE ANALYSE AUTOMATIQUE DE LA PAROLE :**
*Mise en évidence d'une atteinte sémantique précoce
au sein du discours*

Directeur de Mémoire : Alexandra KÖNIG
Co-directeur de Mémoire : Valérie LAFONT

Nice
2018

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

MÉMOIRE présenté en vue de l'obtention du
**CERTIFICAT DE CAPACITE D'ORTHOPHONISTE ET DU GRADE
DE MASTER 2 D'ORTHOPHONIE**

Par

SADEL Alixia

Née le 10 mars 1989 à Arpajon

**COMPARAISON DES PRODUCTIONS VERBALES ENTRE
LES SUJETS MCI ET LES SUJETS CONTRÔLES LORS
D'UNE ÉPREUVE DE DESCRIPTION D'IMAGE
VIA UNE ANALYSE AUTOMATIQUE DE LA PAROLE :**
*Mise en évidence d'une atteinte sémantique précoce
au sein du discours*

Directeur de Mémoire : **KÖNIG Alexandra,**

Neuropsychologue et chercheur

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

Orthophoniste

Nice

2018



REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier la directrice de ce mémoire, Alexandra König, pour m'avoir accompagnée avec beaucoup de bienveillance durant l'élaboration de ce travail. Je remercie également Valérie Lafont, pour s'être associée à la direction du mémoire. Je remercie le Professeur Philippe Robert, investigateur du projet « ELEMENT » pour m'avoir permis de travailler à partir de ce sujet ainsi que du protocole élaboré par lui-même et son équipe. Merci à Nicklas Linz, membre du groupe de linguistique computationnelle du centre allemand d'intelligence artificielle, pour son aide. Merci également à Auriane GROS, membre de l'équipe CoBTek et de la direction pédagogique, ainsi qu'à Jérémy Bourgeois, neuropsychologue, pour tous leurs conseils et leur aide au sujet de ce mémoire.

J'adresse un remerciement particulier à toutes les personnes ayant participé en tant que sujets au protocole « ELEMENT », et par la même occasion à ce mémoire d'orthophonie.

Enfin, je réserve un dernier remerciement à l'ensemble de mes proches ayant su me soutenir et m'épauler tout au long de la réalisation de ce travail.

SOMMAIRE

REMERCIEMENTS.....	3
SOMMAIRE.....	4
INTRODUCTION.....	6
PARTIE THÉORIQUE.....	7
I. LES SUJETS « MCI » OU « TROUBLES COGNITIFS MINEURS ».....	8
1. ORIGINE ET DEFINITION DU CONCEPT DE MCI.....	8
2. TROUBLES ASSOCIES.....	14
II. L'ATTEINTE SEMANTIQUE PRECOCE.....	20
1. <i>Définition et caractérisation du trouble</i>	20
2. <i>Différents types d'évaluation de l'atteinte sémantique précoce</i>	30
PROBLÉMATIQUE ET HYPOTHÈSES.....	41
I. PROBLEMATIQUE ET OBJECTIFS	42
II. HYPOTHESES	43
PARTIE EXPÉRIMENTALE	45
I. MATERIEL ET METHODES.....	46
1. POPULATION.....	46
1.4.1. <i>Les sujets MCI</i>	49
1.4.2. <i>Les sujets contrôles</i>	50
2. MATERIEL	51
3. PROCEDURE.....	53
4. STRATEGIES DE RECUEIL ET D'ANALYSE DES DONNEES	55
4.1. <i>Recueil des données : enregistrement et transcription manuelle</i>	55
4.2. <i>Analyse automatique de la parole (recours au logiciel informatique)</i>	55
PRÉSENTATION DES RÉSULTATS.....	58
I. ANALYSE QUALITATIVE DES RESULTATS	59
1. LE CRITERE DE RECOURS AUX PAUSES DANS LE DISCOURS	59
1.2. <i>Les sujets contrôles</i>	60
2. LE CRITERE DE LONGUEUR DE PHRASES ET DE RECOURS AUX CIRCONLOCUTIONS	62
2.1. <i>Les sujets MCI</i>	62
2.2. <i>Les sujets contrôles</i>	63
3. LE CRITERE DE FREQUENCE LEXICALE	64
3.1. <i>Les sujets MCI</i>	64
3.2. <i>Les sujets contrôles</i>	65
II. ANALYSE QUANTITATIVE ET STATISTIQUE DES RESULTATS	66
1. HYPOTHESE 1 : FREQUENCE D'UTILISATION DES PAUSES PLUS IMPORTANTE CHEZ LES SUJETS MCI QUE CHEZ LES SUJETS CONTROLES	66
2. HYPOTHESE 2 : DUREE DE PAUSES DANS LE DISCOURS PLUS LONGUES CHEZ LES SUJETS MCI QUE CHEZ LES SUJETS CONTROLES.....	68
3. HYPOTHESE 3 : FREQUENCE D'UTILISATION DE CIRCONLOCUTIONS PLUS IMPORTANTE CHEZ LES SUJETS MCI QUE CHEZ LES SUJETS CONTROLES	71
4. HYPOTHESE 4 : FREQUENCE D'UTILISATION DE MOTS DE BASSE FREQUENCE LEXICALE PLUS IMPORTANTE CHEZ LES SUJETS MCI QUE CHEZ LES SUJETS CONTROLES.....	73
5. SYNTHESE DES RESULTATS OBTENUS.....	74
DISCUSSION DES RÉSULTATS.....	77
I. DISCUSSION.....	78
II. LIMITES DE L'ETUDE.....	83
1. LIMITES CONCERNANT LA POPULATION	84

2. LIMITES CONCERNANT LES CRITERES D'ANALYSE DE CORPUS	85
3. LIMITES CONCERNANT LA PROCÉDURE ADOPTÉE	86
4. LIMITES CONCERNANT LE RECOURS À L'OUTIL INFORMATIQUE	87
CONCLUSION.....	89
BIBLIOGRAPHIE.....	91
TABLE DES ILLUSTRATIONS.....	102
LISTE DES TABLEAUX.....	103
ANNEXES.....	105
ANNEXE I : DIFFERENCES CLINIQUES ENTRE PATIENTS MCI ET PATIENTS ALZHEIMER (INSPIRE DE LA CLASSIFICATION DE DUBOIS, DANS DUBOIS ET AL, 2015, p42).....	106
ANNEXE II : : EVOLUTION COGNITIVE AU COURS DU TEMPS : DU VIEILLISSEMENT NORMAL, AU STADE DE MCI ET A LA MALADIE D'ALZHEIMER (SCHEMA INSPIRE DE BATAILLE ET AL., 2014).....	107
ANNEXE III : CLASSIFICATION DES PROFILS DE PATIENTS MCI DU A UNE MALADIE D'ALZHEIMER EN FONCTION DE LA DETECTION DES BIOMARQUEURS (D'APRES ALBERT ET AL., 2011, AS CITED IN DUBOIS, 2015, p.63).....	108
ANNEXE IV : SOUS-TYPES SYNDROMIQUES ET EVOLUTIONS PATHOLOGIQUES POSSIBLES (SCHEMA INSPIRE DE PETERSEN ET AL., 2004).....	109
ANNEXE V : RESEAUX SEMANTIQUES SELON COLLINS ET QUILLIAN (1969), VERSION ISSUE DE L'ARTICLE ET VERSION TRADUITE.....	110
ANNEXE VI : ILLUSTRATION DE L'ORGANISATION DES REPRÉSENTATIONS SÉMANTIQUES SELON COLLINS, A.M. & LOFTUS, E.F. (1975)	111
ANNEXE VII : EXEMPLE D'ÉPREUVE D'ASSOCIATION SEMANTIQUE (HOWARD ET AL, 1992, AS CITED IN TALER ET AL, 2008)	112
ANNEXE VIII : IMAGE « THE COOKIE THEFT » TELLE QU'ELLE ÉTAIT PRÉSENTÉE AU PATIENT LORS DE LA PASSATION DE L'ÉPREUVE, VIA TABLETTE INFORMATIQUE PERMETTANT L'ENREGISTREMENT DE SES PRODUCTIONS VOCALES.	113
ANNEXE IX : CAPTURE D'ÉCRAN DU LOGICIEL PRAAT AYANT SERVI À LA TRANSCRIPTION DES PRODUCTIONS ORALES DES SUJETS.	114
ANNEXE X : LISTE DES ANNOTATIONS REQUISES POUR LA TRANSCRIPTION MANUELLE DES PRODUCTIONS VERBALES DES PARTICIPANTS SUR PRAAT.	115
ANNEXE XI : TRANSCRIPTIONS DES PRODUCTIONS ORALES DES SUJETS MCI OBTENUES GRÂCE À PRAAT.	116
ANNEXE XII : TRANSCRIPTIONS DES PRODUCTIONS ORALES DES SUJETS CONTRÔLES OBTENUES GRÂCE À PRAAT.	118
ANNEXE XIII : RÉCAPITULATIF DES SCORES OBTENUS PAR LES SUJETS MCI POUR CHACUN DES CRITÈRES ÉVALUÉS.	121
ANNEXE XIV : RÉCAPITULATIF DES SCORES OBTENUS PAR LES SUJETS CONTRÔLES POUR CHACUN DES CRITÈRES ÉVALUÉS.	122

INTRODUCTION

En France, comme dans le reste du monde, la maladie d'Alzheimer représente un véritable enjeu de santé publique. On estimerait à 850 000 le nombre de personnes de plus de 65 ans actuellement atteintes. Chaque année 225 000 nouveaux cas sont identifiés. D'ici 2050, la maladie devrait toucher plus de 1 800 000 personnes. L'envergure des actions à mener est à la hauteur de l'augmentation continue du nombre de patients.

Face à ce bilan plus qu'alarmant, la recherche scientifique déploie de nombreux moyens pour faire avancer les connaissances sur la maladie. Toutefois des limites persistent dans la mesure où l'on ne parvient toujours ni à diagnostiquer l'ensemble des démences ni à identifier les malades de manière précoce. Les prises en charge dont pourraient déjà bénéficier les patients sont de fait compromises. Afin de contrer cette perte de gain thérapeutique, un courant de recherche a pris pour objet d'étude les patients dits « MCI » (« *Mild Cognitive Impairment* »), de type amnésique notamment, considérés comme de potentiels futurs malades d'Alzheimer.

Dans l'intention d'identifier les malades au plus tôt, des chercheurs tentent de mettre au point des techniques d'évaluation fiables et utiles au diagnostic. Sachant que les malades Alzheimer manifestent des troubles du langage, d'ordre lexico-sémantique, il paraît pertinent de chercher à savoir si l'on peut repérer, auprès des sujets MCI, certains marqueurs de déviance langagière, témoignant du même trouble langagier et par ailleurs annonciateurs d'un début de maladie d'Alzheimer. Pour cela, des outils d'évaluation existent déjà mais présentent un certain nombre d'inconvénients. Une évaluation des productions verbales des sujets MCI, en situation langage semi-dirigé, via une analyse automatique de la parole peut-elle permettre la mise en évidence d'un trouble lexico-sémantique ? Peut-elle être utile au diagnostic précoce des patients ? C'est la question que nous soulevons à travers ce mémoire d'orthophonie.

Pour tenter d'y répondre, nous détaillerons dans une première partie les éléments théoriques ayant conduit à cette problématique et nécessaires à la compréhension de nos objets d'étude : le concept de « MCI », les troubles associés, l'atteinte sémantique précoce et les outils d'évaluation existants. Dans une seconde partie, nous explicitons plus précisément la problématique, les objectifs et les hypothèses que nous émettons. En troisième partie, nous détaillerons le protocole expérimental élaboré pour mettre à l'épreuve nos considérations, avant de présenter les résultats obtenus dans une quatrième partie, de les discuter et de les conclure au sein d'un cinquième et dernier chapitre.

Partie I
PARTIE THÉORIQUE

I. Les sujets « MCI » ou « Troubles cognitifs mineurs »

1. Origine et définition du concept de MCI

1.1. Contexte d'apparition d'une nouvelle entité clinique

Depuis les premières descriptions de tableaux cliniques s'apparentant à ce qui sera plus tard appelé "Maladie d'Alzheimer" et "MCI", de nouvelles considérations nosologiques ont vu le jour. Au fil des époques et des avancées permises par la recherche fondamentale, la classification des maladies mentales a effectivement grandement évolué. En 1840, alors que l'état général de perturbation mentale était largement assimilé à un profil "d'aliénation" proche de la folie, la démence fut ensuite considérée en tant que « *de-mens* » signifiant « *qui a perdu l'esprit, la lucidité intellectuelle* » (Amieva, Belliard, & Salmon, 2014, p.2). Ce n'est que beaucoup plus tard que l'American Association of Psychiatry (APA), par l'intermédiaire du DSM I (Diagnostic and Statistical Manual : Mental Disorders / Manuel diagnostique et statistique des troubles mentaux), a par exemple révélé l'existence de lésions cérébrales associées (Amieva et al., 2014). De même, la caractérisation du tableau clinique de ce qu'on appelait la "démence" a pu être précisée : altération des capacités d'orientation et des fonctions intellectuelles telles que « *la mémoire* » (DSM-II, 1968, Amieva et al., 2014), manifestation de troubles cognitifs autres que la mémoire (DSM-III, 1980), par ailleurs d'une intensité telle que des répercussions sont constatées au sein de la vie sociale et/ou professionnelle (Amieva et al., 2014, p.3). Le terme de « *maladie d'Alzheimer* » apparaît pour la première fois via le DSM-III-R (1987, Amieva et al., 2014, p.3) ; le DSM-IV décrivant un déclin cognitif « *significativement différent du fonctionnement antérieur* » du patient (1994, Amieva et al., 2014, p.3). Le DSM-5 permet une nouvelle avancée du concept de base en remplaçant un de ses chapitres, « *Delirium, démences, troubles amnésiques et autres troubles cognitifs* », par celui de « *troubles neurocognitifs* » (TNC), (Amieva et al., 2014, p.3) : on assiste là à l'apparition d'une nouvelle entité clinique, celle de "MCI" (dite « *Mild cognitive impairment* » ou « *Mild neurocognitive disorders* » ou encore « *Troubles neurocognitifs légers* »). Les critères cliniques gagnent en précision et révèlent des profils de malades non encore considérés jusque-là (Amieva et al., 2014, p.4).

1.2. Caractérisation du concept de « MCI »

Le “MCI” représente un point d’arrêt au sein d’un continuum reliant d’une extrémité à l’autre la normalité et la pathologie : les troubles cognitifs physiologiques liés à l’âge (« *oubli bénin lié à l’âge* », Kral, as cited in Dubois et al., 2015, p.62) et les troubles cognitifs d’ordre démentiels. C’est effectivement pour pallier ce manque d’intermédiaire entre « le normal et le pathologique » que Flicker et collaborateurs, tout comme Petersen et l’équipe de la Mayo Clinic, ont proposé ce concept de « MCI » (Flicker, 1991 ; Petersen, 1999 ; Petersen, 2001, as cited in Dubois et al., 2002). Historiquement imputé à la conséquence du vieillissement intellectuel normal, l’état de MCI est finalement attribué au déclenchement progressif d’un *processus cognitif pathologique* (Dubois et al., 2002). Sa pertinence clinique ne fait aucun doute au regard du nombre croissant de patients concernés (Dubois et al., 2002).

Un nouvel intérêt est ainsi porté pour les personnes manifestant des troubles cognitifs, notamment mnésiques, avérés par une baisse objective des performances aux tests neuropsychologiques (Dubois et al., 2002). Pour ces patients, il n’est toutefois pas encore possible d’établir un diagnostic de maladie d’Alzheimer en raison de capacités d’autonomie encore préservées pour les activités de la vie quotidienne (Leuba et al., 2013), (Annexe I).

L’évolution de la maladie d’Alzheimer est généralement définie par une succession chronologique de deux phases : la *phase présymptomatique* et la *phase symptomatique* (Amieva et al., 2008 ; Dubois et al., 2015). La seconde débute par un *stade précoce sans retentissement sur la vie quotidienne* et évoluerait progressivement vers un *stade de démence et de handicap* (Amieva et al., 2008 ; Dubois et al., 2010). Les sujets dits MCI correspondraient à la phase d’évolution *symptomatique et pré-démentielle* de la maladie d’Alzheimer, pouvant représenter la phase prodromique de la maladie d’Alzheimer (Amieva et al., 2008 ; Dubois et al., 2010) (Annexe II). Petersen atteste du fait que les patients MCI manifestent un risque plus élevé de développer ensuite une démence de type Alzheimer, et cela à hauteur de 10 à 15 % par an, contre seulement 1 à 2 % pour la population normale (Petersen et al., 1999, as cited in Belleville et al., 2008). La prévalence de sujets MCI chez les personnes de plus de 65 ans varierait entre 3 et 19%, sachant que plus de 50 % de ces patients progresseraient vers un stade démentiel de maladie d’Alzheimer dans les 5 ans (Gauthier et al., 2006). D’autres auteurs ont établi des

constats similaires (Alexopoulos et al., 2006 ; Sacuiu et al., 2005, as cited in Taler et al., 2008). L'état de MCI constituerait ainsi un facteur prédictif d'une future maladie d'Alzheimer (Petersen et al., 1999, as cited in Belleville et al., 2008). Il n'est toutefois pas possible de considérer que la totalité des patients MCI deviennent systématiquement malades d'Alzheimer. Le taux de conversion entre MCI et maladie d'Alzheimer varierait, selon d'autres études, entre 2 et 30 % (Brooks et al., 2006, as cited in Chopard, 2012). La question de la variabilité des conditions méthodologiques propres à chaque étude (tests et méthodes employés, critères d'inclusion des patients) est peut-être ici à mettre en cause pour justifier ces écarts (Busse et al., 2006 ; Brooks et al., 2007, as cited in Chopard, 2012). Certains patients MCI peuvent en effet présenter un état cognitif stable plutôt que déclinant, voire même réversible (Visser et al., 2006). Certaines études ont révélé que les performances cognitives de 50 % des patients se normalisaient après un an de prise en charge (De Rotrou et al., 2005 ; Gauthier et al., 2006, as cited in Chopard, 2012) et que 40 % des sujets MCI retrouvaient un profil cognitif normal dans les deux à trois années qui suivaient leur détection (Larrieu et al., 2002). Par ailleurs, selon le DSM-5, cette phase de « troubles neurocognitifs légers » pourrait en réalité également être commune à plusieurs autres pathologies (Amieva et al., 2014). Cela sous-entend que la phase MCI ne serait pas spécifique à la maladie d'Alzheimer mais pourrait par exemple se retrouver dans la démence à corps de Lewy, la démence fronto-temporale, la maladie de Parkinson, la maladie de Huntington, le virus du sida (VIH),...etc. A défaut de pouvoir déterminer à un *instant t* si l'état MCI actuel correspondra dans le futur à l'évolution de telle ou telle pathologie, des études prospectives ont été réalisées. Ce fut le cas de l'étude PAQUID ayant permis de suivre un groupe de 350 personnes durant 14 années. Il a été montré que le déclin cognitif apparaissait déjà 8 ans avant la déclaration objective de la maladie d'Alzheimer (d'après les résultats obtenus au MMSE, outil d'évaluation de l'état cognitif). De faibles performances en tâche de fluence verbale ont par ailleurs été constatées 13 ans auparavant (Amieva et al., 2008 ; Ramarosan et al., 2003).

Pour résumer, le concept de MCI est un syndrome défini par la manifestation d'une plainte cognitive constatée par une baisse des scores obtenus aux tests neuropsychologiques avec cependant une préservation de l'autonomie quotidienne (Dubois et al., 2015). Bien qu'en tenant compte de l'évolution non négligeable qu'elle a connu depuis le temps où l'on parlait de "folie" et de "démence" cette entité clinique, telle qu'elle est définie aujourd'hui, reste encore à préciser. Face à la diversité des

patients pouvant correspondre à ce tableau clinique, il paraît nécessaire de chercher à identifier des critères spécifiques. Le développement d'outils d'évaluation adaptés a toute son importance pour mener à bien cet objectif, nous aurons l'occasion d'en reparler. En attendant, précisons davantage les marqueurs de définition des patients MCI.

1.3. Critères diagnostiques

Actuellement, les critères conduisant au diagnostic des patients MCI font référence aux particularités cliniques qui les caractérisent. Albert et ses collaborateurs (Albert et al, 2011, as cited in Dubois et al., 2015, p.63) décrivent quatre profils fondamentaux :

- « *Perception d'une plainte mnésique* de la part du patient, de son entourage proche ou d'un clinicien expérimenté, en tant que changement significatif par rapport au fonctionnement cognitif antérieur ».
- « *Déficit dans un ou plusieurs domaines cognitifs* avec diminution des performances objectivées par une série d'évaluations ; les scores devant se situer en dessous de 1 à 1,5 écart-type et être mis en rapport avec l'âge et le niveau culturel du patient ».
- « *Préservation de l'autonomie du sujet lors des activités de la vie quotidienne*. Le retentissement des troubles au quotidien et la perte d'autonomie caractérisent un des critères distinctifs entre MCI et malades Alzheimer ».
- « *Absence de démence* ».

Bien que l'émergence de cette nouvelle catégorie clinique ait été discutée par certains, notamment en raison d'une trop grande imprécision nosologique (Dubois et al., 2015), les avancées permises par la recherche scientifique, en matière de données neuropathologiques, viennent renforcer la légitimité de cette entité diagnostique. En n'évoquant que les cas de MCI qui seraient dus à une maladie d'Alzheimer, des analyses en neuro-imagerie (IRM morphologique et fonctionnelle) ont révélé des atteintes neuronales au niveau des structures temporales internes, formation hippocampique comprise, du gyrus para-hippocampique (zone dédiée à la mémoire) et du cortex entorhinal, coïncidant ainsi avec les lésions de l'hippocampe constatées dans la maladie d'Alzheimer. Outre les aspects cliniques, des indices de déviance neuro-anatomiques contribuent au diagnostic des sujets MCI (Dubois et al., 2015).

L'identification de certains marqueurs biologiques en lien avec ceux recherchés dans la maladie d'Alzheimer est également possible pour aider au repérage des patients MCI-potentiels Alzheimer (Albert et al, 2011, as cited in Dubois et al., 2015, p. 63) :

- Marqueurs de l'amyloïdogenèse (les premiers constatés dans l'évolution de la maladie d'Alzheimer) : *baisse du taux d'Aβ42 dans le LCR et marquage positif en imagerie amyloïde au PET.*

- Marqueurs de l'atteinte neuronale (néanmoins peu caractéristiques de la maladie d'Alzheimer) : *augmentation de la concentration de la protéine tau et phospho-tau dans le LCR, ...etc).*

Une classification proposée par Albert et ses collaborateurs permet ainsi de déterminer le degré de probabilité qu'un état MCI soit lié à la maladie d'Alzheimer au regard de l'identification conjointe des biomarqueurs et des signes cliniques (Albert et al, 2011, as cited in Dubois et al., 2015). Ainsi, si l'on constate à la fois la concordance entre le tableau clinique décrit précédemment et la présence des deux biomarqueurs cités, il y a de fortes chances pour que le cas de MCI observé soit dû à une maladie d'Alzheimer (Annexe III).

Voici donc les critères diagnostiques considérés concernant les patients MCI. Sans doute gagneraient-ils à être plus précis afin de permettre une identification spécifique des sujets recherchés. Nous pouvons supposer que l'avancée future des recherches scientifiques permettra d'en apprendre davantage sur la structure et le fonctionnement physiopathologique propres aux sujets MCI. Peut-être alors que d'autres méthodes diagnostiques pourront être mises au point à partir des marqueurs biologiques et neurologiques et participer activement à la détection précoce des patients MCI. Toutefois, les examens médicaux nécessaires à ces analyses sont souvent difficiles à mettre en place (démarche coûteuse et non systématisée) et les résultats obtenus encore difficiles à interpréter (Rousseau, 2008). C'est pourquoi, il reste intéressant de chercher à élaborer d'autres outils d'évaluation parallèles, notamment axés sur l'analyse des comportements cliniques (démarche plus facile à mettre en place par les cliniciens). Le champ de recherche de ce point de vue reste large et laisse entrevoir de nombreuses possibilités.

1.4. Sous-types syndromiques

C'est ainsi dans un souci de clarté et de précision nosologique que divers types de profils

cliniques ont été considérés. L'entité « MCI » recouvre en vérité différents sous-types syndromiques. Une classification de ces sous-catégories permet de différencier trois types de patients (Petersen et al, 2001, as cited in Dubois et al., 2015) :

- le **MCI de type amnésique** présentant une *atteinte isolée de la mémoire*, avec peu ou pas d'altération dans les autres domaines cognitifs, et sans répercussion fonctionnelle. Le taux de conversion associé en maladie d'Alzheimer est élevé.
- le **MCI « multi-domaines »** faisant état d'un *déficit léger au sein de plusieurs domaines cognitifs, sans que la mémoire ne soit quant à elle altérée*. L'évolution peut dans certains cas conduire vers une maladie d'Alzheimer ou bien d'autres formes de démences.
- le **MCI « single non memory domain »** manifestant une *atteinte isolée dans un domaine cognitif autre que la mémoire*. L'évolution peut par exemple mener à une démence fronto-temporale ou une aphasie progressive primaire.

Cette typologie nous invite ainsi à considérer le fait qu'il existe des *formes amnésiques* et des *formes non-amnésiques*, et que selon le nombre de domaines cognitifs atteints (fonctions exécutives, praxies, gnosies, langage, capacités visuo-spatiales), il est possible de parler de formes « à *domaine unique* » ou « à *domaines multiples* ». Pour certains, l'entité « MCI amnésique » correspond précisément au stade prodromal de la maladie d'Alzheimer (Dubois et al., 2004, as cited in Dubois et al., 2015) (Annexe IV). Petersen indique dans une de ses études que 90 % des patients MCI amnésiques ont développé un syndrome démentiel dont les symptômes étaient identiques à ceux de la maladie d'Alzheimer (Petersen et al., 2005). Egalement, un suivi longitudinal de patients durant 6 années aurait révélé un taux de conversion de 80 % de MCI amnésique en démence de type Alzheimer (Petersen et al., 1999).

Nous le disions, outre les troubles de la mémoire d'autres déficits cognitifs peuvent survenir simultanément ou isolément. Nous allons évoquer les plus fréquents.

2. Troubles associés

2.1. Troubles de la mémoire épisodique, de la mémoire de travail et des fonctions exécutives

Cette brève description peut par exemple débiter par *la mémoire épisodique*, système cognitif aussi bien complexe que vulnérable (Eustache et al., 2003). D'après le modèle de Tulving prônant la pré-existence de différents types de mémoire, de structures et de fonctions différentes, la mémoire épisodique caractérise l'encodage, le stockage et la récupération « d'informations vécues, autobiographiques », faisant appel à un « contexte précis » sur la base de « relations temporelles et spatiales » (Tulving, 1983, as cited in Eustache et al., 2003, p.137). Directement en lien avec *l'histoire personnelle du sujet*, elle permet par exemple de stocker les souvenirs de la vie courante tels que par exemple ce que nous avons mangé la semaine passée au restaurant avec telle et telle personne. Le recours à cette mémoire s'effectue de manière *délibérée et volontaire* (Pluchon, 2000). Un trouble de mémoire épisodique serait effectivement en cause chez les sujets MCI (Noël et al., 2014), de type amnésique plus particulièrement (Simon et al., 2014). Des aberrations cérébrales au sein des zones hippocampiques, en tant que mécanismes compensatoires, en attesteraient (Dickerson et al, 2005, as cited in Kalpoulos et al., 2010 ; Belin et al., 2006 ; Collie et al., 2002 ; Dudas et al., as cited in Noël et al., 2014). Selon les critères diagnostiques établis par Albert, pour pouvoir considérer qu'un patient se situe à un stade prodromal de la maladie d'Alzheimer, il faut qu'il manifeste une « *atteinte précoce et progressive de la mémoire épisodique, objectivable par des évaluations neuropsychologiques normées, datant le trouble d'au moins six mois* » (Albert et al, 2011, cités par Dubois et al., 2015, p.63). Par ailleurs, *la mémoire de travail*, en référence au système cognitif permettant « *la manipulation d'informations maintenues en mémoire durant une courte durée* » (Baddeley et al., 1974, as cited in Eustache et al., 2003), serait altérée chez les sujets Alzheimer (Giffard et al., 2001, p.2) ainsi que chez les sujets MCI (Dahnauser et al, 2005 ; Kochan et al, 2010 ; Yetkin et al, 2006 ; as cited in Gagnon & Belleville, 2011). Par exemple en jeu lorsque l'on retient un numéro de téléphone et que l'on modifie un chiffre en cours de route, elle est impliquée dans un très grand nombre d'activités intellectuelles et est nécessaire au quotidien. De la même façon, *les fonctions exécutives* sont déficitaires chez les patients souffrants de la maladie d'Alzheimer (Krolak-Salmon et al., 2010), ainsi que chez les sujets MCI. Pour

certaines, elles représenteraient un marqueur prédictif d'entrée dans la maladie d'Alzheimer (Allain et al, 2013). Elles renvoient aux *mécanismes responsables du contrôle et de la régulation des traitements cognitifs* : habiletés de *mise à jour des informations, d'inhibition, de planification et de flexibilité mentale* (Van der Linden et al., 2000). A noter par ailleurs que des déficits liés au fonctions exécutives peuvent avoir des répercussions sur d'autres performances associées, en mémoire épisodique et sémantique notamment (Krolak-Salmon et al, 2010).

L'efficience des capacités de mémoire épisodique, mémoire de travail et de fonctions exécutives sous-tend l'activité de nombreuses autres habiletés cognitives, dont celle du langage. Leur altération est susceptible d'entraîner en conséquence des troubles au sein même des productions langagières. Néanmoins, il paraît intéressant de considérer spécifiquement les troubles du langage auprès des sujets MCI. Ce sera l'objet de notre questionnement et de notre démarche expérimentale.

2.2. Troubles du langage : le manque du mot et ses manifestations

Des troubles du langage ont été constatés dès l'évolution précoce de la maladie d'Alzheimer (Déroutesné, 2006), notamment d'ordre discursif, pragmatique, morphosyntaxique et lexical (appauvrissement du lexique, utilisation de périphrases, de paraphrasies, de termes peu précis, réduction générale de la fluence...etc). D'abord de manifestations discrètes ou modérées, ils ne cessent ensuite de s'aggraver suivant l'évolution des lésions cérébrales (Venneri et al., 2005). Souvent, apparaît donc ce que l'on appelle un « *manque du mot* », « *mot sur le bout de la langue* » (Brin et al., 2011, p. 68), et cela dès le stade précoce de la maladie d'Alzheimer (Tran et al, 2012). Lambert et associés parlent d'une « *impossibilité pour le locuteur à évoquer le mot spécifique correspondant à la cible attendue* » (Lambert et al, 1999, dans Rousseau, 2008, p. 52). Campolini et collaborateurs parlent « *d'anomie* » pour caractériser un *trouble quantitatif de l'expression orale* survenant dans un tableau aphasique et lié à une « *difficulté d'évoquer un vocable spécifique adapté dans une situation donnée* » (Campolini et al, 2003). Le manque du mot peut survenir aussi bien « *en langage spontané* », qu'en situation de « *dénomination* » (Brin et al., 2011, p. 68).

Pour Seron et Jeannerod, le manque du mot se manifeste par une « *utilisation de périphrases et de circonlocutions ou bien par un grand nombre de phrases laissées*

inachevées », de « *conduites d'approches* » (Seron et al. 1994, as cited in Campoloni et al, 2003, p.56). De même, « *un important temps de latence (...) de nombreuses hésitations* » précèdent la production du mot cible (Seron et al. 1994, as cited in Campoloni et al, 2003, p.56). Le recours aux « *mots très généraux de remplacement* » est également notable. Ces mêmes troubles existent-ils déjà chez les patients MCI possiblement futurs malades Alzheimer ? Pour tenter de répondre à cette question, nous porterons notre attention sur quatre signes cliniques caractéristiques du manque du mot : *le nombre puis la durée des pauses* dans le discours, *la fréquence d'utilisation de circonlocutions* et *le niveau de fréquence lexicale privilégié*. Ils feront ensuite l'objet de notre expérimentation.

2.2.1. Le type et la durée des pauses dans le discours

Le discours normal fait état d'une alternance entre *temps de parole* et *temps de silence*. Les *pauses* et les *hésitations* sont ainsi fréquemment rencontrées dans le discours. Elles participent à la « *structuration temporelle de l'expression verbale* » (Duez, 2001, p.3). Il existe *plusieurs types de pauses* (Maclay et Osgood, 1959) :

- *Les pauses silencieuses* définissent un « *arrêt significatif de l'émission sonore* » au cours de la *production verbale* (Autesserre et al. 1992). Elles favorisent la segmentation temporelle et syntaxique de l'énoncé oral et en facilitent sa compréhension auprès des auditeurs (Autesserre et al. 1992). De valeur « *démarcative* », elles sont majoritaires par rapport aux pauses « *non démarcatives* », inférieures à un seuil temporel de 200 ms et dévouées aux reprises inspiratoires notamment (Campione et Veronis, 2004). Dans l'exemple suivant la barre « / » symbolise la place possible d'une pause silencieuse : « *C'est un monsieur qui fait la cuisine. / Il coupe de la viande avec le couteau. / Du steak. /* ».

- *Les pauses remplies* se définissent quant à elles par la *présence d'une émission vocale*, le fameux « *euh* » d'*hésitation*, entre deux segments de phrases (Autesserre et al. 1992). Exemple : « *Euh.... on voit le petit garçon qui est monté sur euh.... un tabouret. Il essaye euh.... d'attraper les cookies...* ».

C'est par ailleurs durant les pauses que se réalise *l'élaboration mentale du message*, processus cognitif complexe (Goldman-Eisler, 1968). Si cette étape est perturbée (lors de la préparation conceptuelle du message par exemple), la réalisation arthrique consécutive

(la production orale du mot) s'en trouvera retardée, laissant apparaître des *temps de latence plus longs que la normale* (Seron et al. 1994, as cited in Campoloni et al, 2003) suivant le degré de sévérité des troubles (Duez, 2001). Les pauses peuvent être analysées en terme de durée et de fréquence. Des études menées auprès des patients Alzheimer, tous stades confondus, ont attesté la présence de ruptures et d'hésitations dans le discours (Ash et al., 2004, as cited in Lee, 2012), notamment par un nombre et une durée de pauses plus conséquent que chez les sujets sains (Hoffman et al., 2010, Croot et al., 2000, as cited in Lee, 2012 ; Lee, et al., 2011 ; Singh et al., 2001 ; Ska & Duong, 2005, as cited in Frouin et al., 2014 ; Forbes et al., 2002). Cela vaudrait particulièrement pour les pauses vides (Barkat-Defradas et al., 2009 ; Forbes et al., 2002, as cited in Frouin et al, 2014). Une comparaison entre sujets contrôles, patients Alzheimer de stades léger, modéré et sévère a permis de révéler un allongement des durées de pauses chez les sujets de stade léger ; critère par ailleurs retenu comme potentiel signe prédicteur de la maladie d'Alzheimer (Hoffmann, et al., 2010). Concernant les sujets MCI précisément, encore peu de littérature existe à ce propos. Néanmoins, une étude dirigée par Han et collaborateurs (Han et al., 2010) a permis de comparer des sujets MCI à des sujets sains et des patients Alzheimer de stade avancé, de stade léger à modéré. A partir d'une tâche de description d'image et d'une session de conversation libre, les résultats ont certes permis de constater des durées de pauses plus longues chez les sujets Alzheimer de stade léger à modéré que chez les sujets MCI, mais aucune différence n'a été notée entre les sujets MCI et les sujets sains. D'autres études similaires (MCI versus sujets sains) n'ont pas permis de révéler de résultats plus concluants en terme de fréquence de pauses (Singh et al., 2001, as cited in Lee et al., 2012). Une seule et dernière étude permet de penser que les sujets MCI produisent des pauses plus fréquemment et de durées plus importantes que les sujets contrôles (Gayraud et al., 2011; Lee et al., 2011, as cited in König et al., 2017). Les auteurs suggèrent de poursuivre les recherches de ce côté.

2.2.2. Fréquence d'utilisation de circonlocutions

Comme nous le disions, le manque du mot peut également se manifester par un recours aux circonlocutions (Seron et al. 1994, dans Campoloni et al, 2003). Les « circonlocutions » ou « périphrases » renvoient à une *« façon d'exprimer une notion par un ensemble de plusieurs mots, synonyme d'un mot unique (exemple : « la femelle du porc » pour « la truie »)* » (Brin-Henry et al, 2011, p.3). Il s'agirait « d'un moyen

d'expression alternatif permettant de contourner le manque du mot afin de poursuivre malgré tout la conversation ».

Les malades Alzheimer ont effectivement recours aux circonlocutions dans leur discours, témoignant de difficultés d'accès au mot cible (Appell et al, 1982). La perte de la capacité de « différenciation des champs sémantiques » serait en cause (Irigaray et al., 1976, dans Appell et al., 1982 ; Constantinidis et al, 1978). Ces manifestations apparaîtraient dès le stade précoce de la maladie (Constantinidis et al, 1978, Appell et al, 1982). Concernant les patients MCI de type amnésique (versus patients Alzheimer et patients post-AVC), une tendance discrète à l'utilisation de paraphrasies a été remarquée pour le groupe présentant des troubles cognitifs débutants, malgré une différence toutefois non significative (Fernández-Turrado et al, 2016). E.Aramaki et ses collaborateurs, suggèrent que le critère de longueur d'énoncés pourrait constituer un indicateur fiable d'atteinte cognitive précoce chez les sujets MCI. En effet, après avoir comparé les productions verbales de patients MCI et de sujets contrôles, tous japonais d'origine, à partir d'une tâche d'expression demi-dirigée, il a été constaté que la longueur des productions verbales du groupe MCI (en terme de nombre de mots) était supérieure à celle des sujets contrôles. Ce recours à la périphrase (définition, description, explication) ferait l'objet d'une compensation face au déficit de production du mot cible, déficit d'ordre supposément sémantique. Les auteurs encourage la considération de ce critère pour aider au diagnostic de la maladie d'Alzheimer (Aramaki et al., 2016). Cette étude récente paraît intéressante. Tous les auteurs ne sont pour autant pas d'accords sur ces mêmes conclusions. Selon Tomoeda et collaborateurs, l'utilisation de circonlocutions dans le discours des patients MCI resterait trop rare (Tomoeda et al., 1996).

Pour notre part, nous poursuivrons le questionnement sur ce point en intégrant le critère de circonlocution à notre analyse expérimentale auprès des patients MCI.

2.2.3. Niveau de fréquence lexicale des mots employés

La fréquence d'usage d'un mot correspond au « *nombre d'apparition de cette unité au sein un corpus donné* » (Campoloni et al, 2003), en l'occurrence au sein de la langue française. De nombreuses études se rejoignent sur le fait que les mots les plus fréquents de la langue (exemples : « *fleur, voiture, gilet* ») sont généralement plus faciles à reconnaître et à employer que les mots de haute fréquence lexicale, comparativement plus

rare (exemples : « *asphodèle, carriole, cardigan...etc.* »). Cet argument serait valable pour les sujets sains, enfants comme adultes (Dockrell et al., 2001). Ce critère linguistique favorise l'accès à la représentation verbale lors d'épreuves de dénomination orale d'après images (Campoloni et al, 2003). On note non seulement un taux de réponses correctes supérieur pour les mots fréquents que pour les mots peu fréquents, mais également des temps de réaction, en amont de la production verbale, plus courts. On peut ainsi parler « *d'effet de fréquence lexicale* » (Campoloni et al, 2003). Ceci signifie donc qu'il est plus facile de récupérer la représentation conceptuelle et phonologique associée au mot si celui-ci fait partie du lexique courant de la langue, familier du locuteur, et qu'un laps de temps succinct y suffit. Les mots peu fréquents sont au contraire activés et évoqués avec moins de facilité, de possibles erreurs et peuvent être sources d'hésitations, d'allongements des temps de réponses (Oldfield et al., 1965, Cycowicz et al, 1997).

Forbes-McKay et ses collaborateurs en ont constaté de même chez les sujets atteints de la maladie d'Alzheimer, à des degrés plus sévères : les mots peu fréquents et les mots appris tardivement au cours de la vie génèrent plus de difficultés de récupération du concept et de la forme verbale associée (Forbes-McKay et al., 2005 ; Frouin et al., 2014). Du point de vue des sujets MCI, comparés à des sujets adultes sains (jeunes versus âgés), un effet de fréquence lexicale a été constaté pour les sujets âgés sains et plus encore pour les sujets MCI, cela à partir d'une épreuve de discrimination auditive de mots. Les sujets MCI semblaient éprouver plus de difficultés pour l'identification de mots sémantiquement proches et de haute fréquence lexicale (Ahmed & Garrard, 2012, as cited in König et al. 2017 ; Grove et al., 2008 ; Kirshner & al., 1984, as cited in Robert et al., in press). Par ailleurs, des temps de réaction plus longs ont été constatés pour les mots de rares (Taler et al. 2015). Newman et al. n'ont quant à eux pas réussi à montrer de différence significative sur ce point entre sujets sains, jeunes adultes et sujets âgés (Newman & German, 2005 ; Vitevitch & Sommers, 2003, as cited in Grove et al., 2008). Les résultats issus de la recherche sont relativement disparates. Des études complémentaires pourraient permettre d'éclaircir les données actuelles.

Certaines des études que nous avons citées jusqu'à présent laissent entendre que les patients MCI ou Alzheimer de stade léger manifesteraient bel et bien un ensemble de marqueurs déviants en terme de nombre, de type et de durée des pauses dans le discours, d'utilisation de circonlocutions et de degré de fréquence lexicale. Pour autant, si

effectivement ces symptômes linguistiques permettent d'attester la manifestation d'un trouble langagier sous-jacent, ils ne suffisent pas à en déterminer la cause, autrement dit à identifier le mécanisme cognitif sous-jacent réellement atteint. Comme le suggèrent certains auteurs ayant étudié la maladie d'Alzheimer et ses manifestations, les difficultés de production de mots à l'oral, en dénomination par exemple, peuvent être dus à des dysfonctionnements préalables d'ordre sémantique (Hodges & Patterson, 1995, as cited in Tran et al., 2012). Précisons à présent cette notion de compétence sémantique ainsi que les troubles constatés chez les MCI.

II. L'atteinte sémantique précoce

1. Définition et caractérisation du trouble

1.1. La mémoire sémantique

La mémoire renvoie à la faculté cognitive permettant « *d'enregistrer, de stocker et de restituer* » des expériences antérieures (Atkinson et al, 1968). Selon cette conception neuropsychologique, les informations issues de l'environnement sont traitées par les organes sensoriels (en lien avec l'audition, la vue, le toucher, le goût) puis passent en mémoire à court terme pour y être traitées temporairement (20 à 30 secondes), et oubliées aussitôt après. Dans le cas où les informations sont vouées à être utilisées sur une plus longue période, elles passent en mémoire à long terme pour s'y installer durablement. Cette mémoire à long terme recouvre plusieurs sous-types de mémoire dont la mémoire épisodique, que nous avons déjà évoquée, et *la mémoire sémantique* (Tulving, 1972). Mémoire sémantique et mémoire épisodique ne sont pour certains pas à exclure l'une de l'autre : Warrington et collaborateurs proposent de considérer une « représentation à plusieurs niveaux des faits et des événements » sans opposition radicale entre les deux (Warrington et al., 1988, as cited in par Pluchon, 2000, p.23). Néanmoins, la mémoire sémantique représente le *système de mémoire rassemblant l'ensemble des connaissances conceptuelles que nous avons* « *à propos du monde* » (Samson et al., 2001, p. 103). Elle concerne les *connaissances partagées par* « *une même culture et communauté* ». Elle représente le « *savoir des codes, des règles et des symboles* » nécessaires à l'appréhension du monde (Tulving, 1972 dans Frouin et al, 2014, p. 37). Il s'agit d'une mémoire

« didactique », dont les informations sont transmises et acquises explicitement et de façon totalement décontextualisée, tels les enseignements scolaires (Pluchon, 2000). Elle renvoie à la mémoire des « *connaissances linguistiques et conceptuelles* » (Van der linden, 1989, as cited in Pluchon, 2000, p.2). En voici quelques exemples : connaître la capitale d'un pays, le nom de tel chanteur, le nom d'une rue, le théorème de Pythagore,...etc. L'intégrité de la mémoire sémantique est indispensable pour la reconnaissance des objets et des visages, mais aussi et surtout pour la faculté de langage. Elle est en effet activement sollicitée à travers les actes de dénomination (orale et écrite), de compréhension et d'expression verbale spontanée. Ainsi, parvenir à donner le mot adéquat, soit pour dire ce qui est représenté sur une image, soit pour exprimer librement des pensées, fait appel aux connaissances conceptuelles, linguistiques et sémantiques (Chomel-Guillaume et al. 2010). La mémoire sémantique est un système à capacité illimitée pour lequel l'activation des connaissances stockées à long terme est entièrement automatique (Pluchon, 2000). Elle fait naître le sens, « signification conceptuelle et verbale » de tous les éléments du monde et de l'ensemble des mots (Belliard et al, 2005, as cited in Frouin et al, 2014).

Dans le souci de mieux comprendre les types de troubles lexico-sémantiques que nous aborderons ensuite, décrivons les principaux aspects du modèle de fonctionnement normal du langage, tel que le décrivent Hillis et Caramazza (1995).

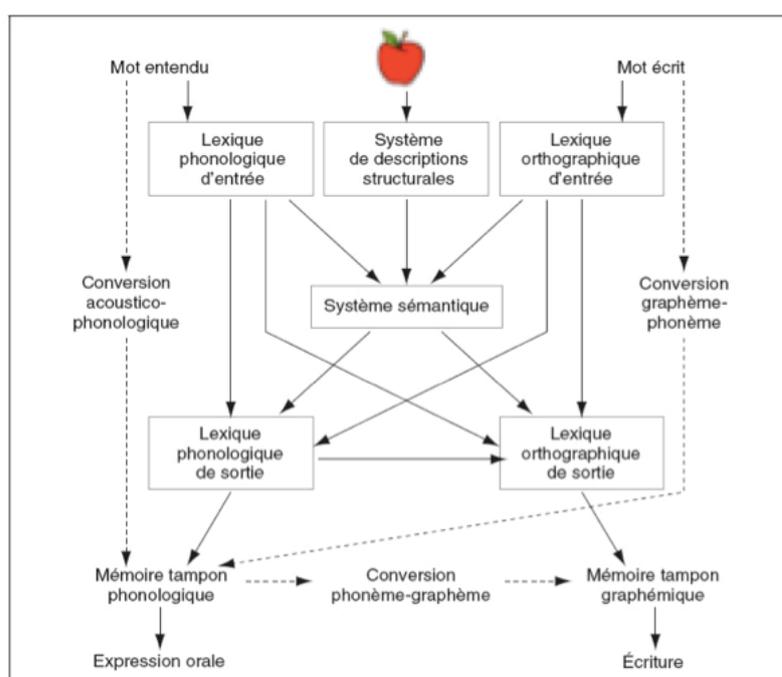


Figure 1 : Modèle simplifié de la production de la parole selon Hillis et Caramazza, 1995 (as cited in Chomel-Guillaume, 2010)

Ce modèle, communément utilisé en neuropsychologie, permet une clarification des différents processus cognitifs en jeu dans l'acte de production du langage (dénomination et production verbale spontanée par exemple). Les principales étapes de traitement cognitif sont les suivantes (Chomel-Guillaume, 2010) :

- Processus périphériques : processus réservés à l'encodage perceptif des stimuli environnementaux. S'il s'agit d'une situation de compréhension d'un message oral (entrée auditive), l'information fait l'objet d'une analyse acoustico-phonétique par l'organe auditif sensoriel (oreille interne), consistant en un traitement des caractéristiques physiques des sons de la langue en vue de leur identification et discrimination. S'il s'agit d'une situation de lecture (entrée visuelle) le message fera l'objet d'une analyse visuelle par l'organe sensoriel attribué à la vision, en tant qu'identification des traits constitutifs de chaque lettre.
- Lexique phonologique/orthographique d'entrée : répertoire de représentations phonologiques (formes sonores globales) et orthographiques (formes graphémiques connues), permettant l'identification des sons entendus/lettres lues. Lors de cette étape, les séquences phonétiques/graphémiques traitées perceptivement précédemment sont identifiées comme appartenant au lexique phonologique/orthographique connu. Les entrées lexicales adéquates sont activées et sélectionnées. Par exemple, le message acoustique entendu lors de l'étape précédente est ici identifié comme la suite phonologique /pɔm/.
- Description structurale : activation de la représentation perceptive visuelle (ex : 🍎)
- Système sémantique ou mémoire sémantique à long terme : les séquences phonologiques/orthographiques sont ici traitées selon leur signification. Les connaissances conceptuelles associées aux représentations phonologiques données sont activées parmi l'ensemble des entrées lexicales du stock sémantique. Elles renvoient aux propriétés sensorielles associées (ex : le goût de la pomme, l'odeur, la texture, ...etc), à la catégorie d'appartenance (ex : un fruit), à la fonction (ex : fait pour être mangé), et à l'ensemble des connaissances encyclopédiques disponibles (ex : Fruit du pommier que l'on consomme frais, en compote, en beignets et dont on fait le cidre ou des jus...etc).
- Lexique phonologique/orthographique de sortie : répertoire des formes phonologiques

/orthographiques qui seront activées lors de la verbalisation (ex : /p/ + /ɔ/ + /m/ pour la phonologie).

- Buffers ou mémoires tampons phonologique/orthographique : stockage temporaire et planification des représentations activées dans le lexique phonologique/orthographique de sortie durant la phase de traduction de ces unités en patterns articulatoires/graphiques.
- Expression orale/écrite : mobilisation adéquate des organes bucco-phonatoires en vue de la réalisation arthrique du mot « pomme ». Dans le cas de l'écriture, il s'agira de procéder à l'exécution motrice permettant la production écrite du mot.

Ces différentes étapes successives sont impliquées selon l'acte langagier concerné. Pour la *dénomination orale d'image* les étapes seront les suivantes : analyse visuelle > description structurale > système sémantique > lexique phonologique de sortie > buffer phonologique > expression orale. Pour la *production orale spontanée*, il s'agira des suivantes : description structurale > système sémantique > lexique phonologique de sortie > buffer phonologique > expression orale. Pour la *compréhension du langage oral* : analyse auditive > lexique phonologique d'entrée > système sémantique. *La répétition* de mots nécessite les étapes suivantes : analyse auditive > lexique phonologique d'entrée > système sémantique > lexique phonologique de sortie > buffer phonologique > expression orale (Chomel-Guillaume, 2010).

Nous constatons ainsi que *le système sémantique* représente un *processus cognitif central* et fondamental pour la compréhension et l'expression du langage oral sous ses diverses modalités (Chomel-Guillaume, 2010). L'intégrité de ce système est essentielle sous peine de voir apparaître des troubles langagiers majeurs tels ceux que nous avons précédemment décrits pour les patients Alzheimer notamment. Dans le cas d'un manque du mot dû à une atteinte du fonctionnement du système sémantique, il est logique que les étapes connexes soient rendues inopérantes (lexique phonologique de sortie, buffer et expression orale, et équivalent à l'écrit), ce faisant que l'on puisse observer des phénomènes tels que des allongements de pauses dans le discours et autres compensations langagières (circonlocutions, préférence pour les mots fréquents). Nous verrons que les sujets MCI également sont concernés par ce type de déviance langagière, tout l'objet de ce mémoire. A terme, ce sont plus que leurs productions orales mais leurs capacités discursives et in fine leurs capacités communicatives qui s'en trouvent sévèrement

endommagées.

Parallèlement, la façon dont le système sémantique est intrinsèquement organisé et le cas échéant altéré reste actuellement controversée. Selon Collins et collaborateurs, les représentations sémantiques sont réparties à travers un ensemble de « réseaux hiérarchisés », quadrillés de points d'intersection correspondant aux concepts existants. Ces-derniers sont reliés par des « liens associatifs » (Collins et al, 1969, as cited in par Chomel-Guillaume, 2010). Les traits sémantiques s'interconnecteraient ainsi au sein d'un même réseau via des croisements conceptuels (Annexe V). Différents niveaux conceptuels sont par ailleurs décrits (Annexe VI) : un niveau super-ordonné (exemple : « animal »), un niveau de base (exemple : « poisson ») et un niveau sub-ordonné ou sous-ordonné (exemple : « saumon »). Le traitement des représentations sémantiques des mots s'effectuerait par la mise en relation de l'item cible et de l'ensemble du lexique mental. Pour cela, il est possible d'opérer des relations « verticales » ou « horizontales » : relations d'inclusion (exemple : être vivant > animal > chien > labrador), lien d'hyponymie-hyperonymie, ou d'incompatibilité lexicale entre représentations de même niveau (chien ≠ cheval). Collins et collaborateurs suggèrent une structuration du module sémantique en « catégories taxinomiques » directement en lien avec l'activation de régions cérébrales spécifiques. Des cas d'anomie portant exclusivement sur telle catégorie sémantique (exemple : naturels ≠ objets manufacturés) reflètent des atteintes anatomiques propres (Collins et al, 1975). Farah et collaborateurs proposent quant à eux une organisation du système sémantique en plusieurs « propriétés » distinguant les « propriétés visuelles » des objets, des « propriétés fonctionnelles ». Les propriétés visuelles définissent des objets vivants pour lesquels l'aspect perceptif seul permet d'en faire la distinction (exemple : on ne peut distinguer une panthère d'un tigre que par les aspects visuels). Les attributs perceptifs sont ainsi plus nombreux que les attributs fonctionnels. Les propriétés fonctionnelles quant à elles caractérisent les objets non vivants pour lesquels une définition n'est possible que par rapport à la fonction associée (exemple : un couteau n'a pas la même fonction qu'une hache). Cette dichotomie est à mettre en lien avec les localisations cérébrales. La voie du « what », voie occipito-temporale, dite « voie ventrale » permet d'accéder aux savoir généraux sur les objets nécessitant une analyse visuelle. C'est cette voie qui est impliquée dans la reconnaissance des objets vivants. La voie du « where », voie occipito-pariéto-frontale, dite « voie dorsale », permet d'accéder à la représentation fonctionnelle de l'objet. Elle, en

association avec la voie ventrale, est sollicitée lors de l'identification d'objets manufacturés notamment (Farah et al, 1991). Les considérations sont ainsi partagées mais il semble toutefois que l'organisation des représentations sémantiques sous forme de réseaux soit la plus fréquemment évoquée (Collins et al, 1969, as cited in Chomel-Guillaume, 2010).

Le fait de « connaître » un mot renvoie par ailleurs à deux processus mentaux sous-jacents : le stockage en mémoire (existence de l'étiquette lexicale et richesse des représentations sémantiques) et sa récupération (accès rapide, fluence). C'est ainsi que dans le cas de la pathologie, des troubles peuvent survenir à ces deux niveaux.

1.2. Différents types d'atteintes

Dans la volonté de préciser la nature du déficit en mémoire sémantique, plusieurs hypothèses se posent concernant le mécanisme cognitif précisément altéré. Le débat reste encore ouvert et interroge deux possibilités : il s'agirait soit d'un trouble d'accès au système sémantique, soit d'une dégradation du système sémantique en lui-même (Shallice, 1988, as cited in par Chainay, 2005). Shallice répertorie plusieurs critères permettant de différencier une éventualité de l'autre : l'efficacité/altération des connaissances hyperonymes en comparaison aux hyponymes, la stabilité/instabilité des erreurs à travers les tâches proposées, un faible degré de fréquence lexicale préservé/dégradé ainsi que l'efficacité/non efficacité de l'indilage sémantique (Shallice, 1988, as cited in par Chainay, 2005). Certains auteurs considèrent que le trouble observé en mémoire sémantique serait dû à un défaut d'accès au lexique (Sambuchi, Michel & Bastien, 2005 ; Barkat-Defradas, Gayraud, Cadhilac & Lee, 2009). Nombreux autres chercheurs partisans de cette hypothèse s'accordent ainsi à dire que l'effet d'indilage (accès au mot-cible facilité grâce à un indice) permet de déterminer un trouble d'accès au lexique mental, pendant que l'intégrité du module en lui-même est préservée (Pasquier et al., 1995 ; Nebes et al. 1989, as cited in Frouin et al, 2014). Les représentations sémantiques n'auraient pas disparues et resteraient disponibles au sein du stock. Leur « activation » en revanche nécessiterait une stimulation d'intensité plus élevée. Avec toutefois des temps de réactions plus longs que la normale, le sujet lors d'une tâche de dénomination ou de recherche lexicale spontanée, parvient à trouver le bon mot si une ébauche orale lui est proposée, phonémique ou syllabique (Nebes et al, 1984 ; Nebes, 1989, as cited in par Chainay, 2005). Par exemple, le patient cherche à exprimer le mot

« banane » mais n’y arrive pas seul (le patient : « C’est une euh.... un.... »), le thérapeute l’aide par indiçage ou amorçage (le thérapeute : « C’est une b..... », « C’est une ba.... ») réactivant ainsi l’accès aux entrées sémantiques et phonologiques encore intactes dans le lexique mental du patient (ce-dernier finit par trouver « Une banane ! »). Dans certains cas en revanche, l’effet d’indiçage par ébauche orale peut ne pas être efficace, ce faisant que le patient ne parvienne décidément pas à exprimer le mot-cible. Cela serait alors attribué à une perte véritable des connaissances sémantiques, par atteinte du stock sémantique lui-même, non plus seulement un défaut d’accès. Par ailleurs, la persistance d’erreurs et d’effet de tâches (toujours les mêmes épreuves échouées) étaye aussi l’hypothèse du trouble du stock sémantique. A noter qu’une atteinte ciblée des représentations conceptuelles super-ordonnées, les hyperonymes, versus hyponymes, soutient à son tour la thèse d’une désintégration du stock sémantique (Hodges et Patterson, 1995, cité par Chainay, 2005). Nous constatons ainsi qu’il reste difficile de déterminer s’il s’agit exclusivement d’une atteinte du système ou de son accès. Les arguments paraissent tous convaincants mais la réalité n’est pas aussi tranchée. Les conditions d’expérimentation propres à chaque étude sont peut-être également à interroger. Lemer et *al.* admettent volontiers que dans un premier temps, le trouble lexico-sémantique serait dû à une « perte des attributs spécifiques » des concepts mais que dans un second temps, celui-ci serait susceptible d’évoluer vers une « dégradation plus généralisée du stock » (Lemer et al, 2003, cité par Rousseau, 2008, p.57).

Si beaucoup d’études ont été menées auprès des malades Alzheimer, un élan nouveau de recherche scientifique pose les mêmes questions concernant les sujets MCI. D’autant plus parce que certains travaux ont mis en évidence un déficit en mémoire sémantique dès le début de l’évolution de la maladie d’Alzheimer, à un stade léger (Hodges et al., 1995 ; Grossman et al., 1998), il paraît particulièrement intéressant de chercher à savoir si le même dysfonctionnement langagier peut être repéré en amont, chez les patients manifestant des troubles cognitifs légers de type amnésique.

1.3. Le trouble lexico-sémantique chez les sujets MCI

Comme nous l’avons évoqué précédemment, une altération notable du niveau langagier, en terme de capacités d’évocation lexicale et de traitements sémantiques, des patients Alzheimer a été constatée à maintes reprises (Duarte et al., 2004 ; Forbes-McKay, Ellis, Shanks & Venneri, 2005 ; Lymperopoulou, Barry & Sakka, 2006, as cited in par Frouin et

al, 2014). Revêtant la forme d'une difficulté d'accès au mot cible, l'emploi de paraphrasies, l'augmentation de la fréquence et de la durée des temps de pauses (Barkat-Defradas, Gayraud, Cadhilac & Lee, 2009 ; Forbes, Venneri & Shanks, 2002, as cited in Frouin et al, 2014), le recours aux circonlocutions ou à des mots fréquents (Barkat-Defradas, Martin, Duarte, Brouillet, 2008 ; Forbes, Venneri & Shanks, 2002, as cited in Frouin et al, 2014) en témoignent. Irigaray parle « *d'effondrement des catégories sémantiques* » (Irigaray, 1967, as cited in Rousseau, 2008, p.36), Chertkow et ses collaborateurs parlent de « *perturbation du niveau d'analyse sémantique allant jusqu'à la perte des concepts* » (Chertkow et al, 1990, as cited in Rousseau, 2008, p.59). Face à ces divers constats, de nombreux chercheurs ont non seulement souhaité élargir les investigations aux patients Alzheimer de stade léger mais plus encore aux patients MCI, afin de constater la présence ou non de troubles langagiers similaires en vue de permettre une identification toujours plus précoce des marqueurs de déviance linguistiques. A terme, il est espéré que les moyens thérapeutiques puissent être mis en place dès la pose précoce du diagnostic. C'est également dans cette démarche que s'inscrit notre projet de mémoire. Bien que les études relatives à l'analyse de la mémoire sémantique auprès des patients MCI restent encore assez peu étendues, certaines existent et révèlent des résultats contraires quant à l'atteinte ou non des processus cognitifs de traitement sémantique. Retrouver en mémoire les noms propres de personnalités célèbres, activité sollicitant la mémoire sémantique s'est avérée échouée par les malades Alzheimer mais pas par les sujets MCI (Delazer et al, 2003). D'autres résultats, à partir d'épreuves de mémoire sémantique issues de la BNT (Boston Naming Test) et de tâches de similarités (CAMCOG), du « Rey Auditory Verbal Learning Test (RAVLT) et du MMSE, ont révélé des scores semblables entre MCI et groupe contrôle (Marcio et al, 2007). En revanche, Nutter-Upham et al, ont constaté que les scores en terme de fluences catégorielles et phonologiques des patients MCI amnésiques étaient statistiquement réduits par rapport aux résultats obtenus par les sujets sains, même si moins visibles cliniquement. Cela atteste selon les auteurs d'un appauvrissement du stock sémantique et d'un accès ralenti. Par ailleurs, deux sous-conditions ont été imposées aux patients lors des épreuves : dans un cas il fallait alterner entre plusieurs catégories sémantiques demandées et dans l'autre il était demandé de dénommer la catégorie sémantique et l'action associées. Les résultats attirent notre attention sur le fait que l'implication des fonctions exécutives dans la tâche de fluence verbale est concomitant avec le traitement sémantique, moins pur ici. C'est une donnée à ne pas négliger si l'on souhaite analyser objectivement les troubles

uniquement d'ordre lexico-sémantique, mais est-il bien possible de considérer les deux de façon aussi clivée ? La question est soulevée par les auteurs (Nutter-Upham et al, 2008). Par ailleurs, outre le nombre de mots produits dans le cadre de fluences verbales, certains travaux veillent à fournir une analyse qualitative des mots donnés par les patients MCI. Ainsi, la fréquence lexicale des mots employés rend compte, si elle est préférentiellement faible, d'un appauvrissement du stock sémantique. Sans montrer de différence entre groupe Alzheimer et groupe MCI amnésique, il en a été constaté une dissociation entre groupe MCI et groupe Alzheimer versus groupe contrôle. Les MCI et les patients Alzheimer avaient tendance à ne produire que des mots très fréquents au détriment de mots plus recherchés sémantiquement. De plus, après avoir suivi les mêmes patients durant deux années, les résultats de départ ont été comparés avec ceux d'arrivée révélant une corrélation entre taux de fréquence lexicale employée (faible en l'occurrence) et taux de conversion vers une maladie d'Alzheimer (Vita et al, 2014). Quant aux stratégies cognitives utilisées par les patients en tâche de fluence sémantique (regroupement, changement de catégorie, évocation des sous-catégories sémantiques, sub-ordonnées), et à l'effet du ralentissement imposé du traitement de l'information, les sujets MCI éprouvent de grandes difficultés pour la récupération en mémoire des catégories sémantiques sous-ordonnées, sans nécessairement recourir à des stratégies alternatives, et sans que l'allongement du temps de réponse accordé ne leur soit bénéfique (Price et al, 2012).

L'étude de Leyhe et al, a comparé les performances de patients Alzheimer de stade léger à celles de sujets MCI et de sujets contrôles sur la base d'une remémoration de faits autobiographiques. Les auteurs précisant que ce type de mémoire suppose la sollicitation de connaissances sémantiques et de faits épisodiques, les résultats ont révélé une altération des deux aspects chez les malades Alzheimer, avec une meilleure conservation des souvenirs relevant de la période enfantine que de celle se rapportant à la vie adulte ancienne et récente. Une altération des deux types de mémoire a également été repérée chez les sujets MCI, bien que moins sévère. Les auteurs en ont conclu à une détérioration débutante des mémoires épisodiques et sémantiques, en concordance avec la perte fonctionnelle de l'hippocampe, zone cérébrale dédiée à la mémoire (Leyhe et al, 2009). Une autre recherche a également permis de constater l'altération des scores des patients MCI en tâches de fluences catégorielles, de dénomination d'objets et d'évocation des connaissances relatives à leur utilisation (appariement objet-fonction, objet-action). Les patients Alzheimer soumis aux mêmes épreuves manifestaient des troubles similaires

mais de plus grande ampleur. Les auteurs considèrent ainsi que les troubles en mémoire sémantique opèrent précocement dans le déroulement de la maladie d'Alzheimer, déjà même chez les sujets MCI de type amnésique (Adlam et al, 2006). La fluidité verbale, la compréhension orale et écrite et les capacités discursives étaient les domaines principalement altérés chez les malades Alzheimer, moins affectés chez les patients MCI de type amnésique. Pour ces-derniers en revanche, les capacités discursives n'apparaissaient pas particulièrement altérées. Sur la base d'épreuves issues du BDAE, le langage des sujets Alzheimer était significativement différent de celui des groupes MCI et contrôles à hauteur de 92,5%, de celui des sujets contrôles à 86,8 % et de celui des patients MCI à 67,9 % seulement. Autrement dit, une altération langagière est constatée auprès des sujets MCI, à moindre mesure et sans altération significative du traitement sémantique à proprement parler (Tsantali et al, 2013). Les sujets MCI peuvent manifester des scores de performances aussi faibles que les patients Alzheimer dans certaines situations : en dénomination de visages et reconnaissance d'items, selon Dudas. Les auteurs attribuent ces résultats à un déficit de mémoire sémantique (Dudas et al, 2005). Enfin, d'autres auteurs postulent que la manifestation du déficit lexico-sémantique représente un marqueur « prédictif de l'évolution vers une MA avérée », notamment à partir de fluences sémantiques catégorielles, autobiographiques ou de dénomination de visages (Chételat et al, 2005, cité par Laisney et al, 2009). Ainsi, un nombre important de recherches ont permis de mettre en évidence la manifestation d'un trouble d'ordre sémantique précisément chez les patients MCI, non plus seulement chez les malades Alzheimer. Ces études laissent penser que certains marqueurs pathologiques existeraient dès le stade précoce de la pathologie, durant la phase où seule la plainte mnésique exprimée par les patients pouvait amener à se poser la question d'un éventuel avenir de conversion en Alzheimer. Le constat que la déviance sémantique existe est fait. Suivant la logique selon laquelle chaque bilan d'évaluation trouve ce pourquoi il est conçu, est-il possible de mettre au point d'autres épreuves spécifiques que celles existant déjà afin de mettre davantage en lumière le trouble lexico-sémantique, ou tout du moins d'aider davantage à sa détection ? Nous allons voir dans la partie suivante quelles épreuves sont communément utilisées pour évaluer l'atteinte sémantique précoce, avant d'interroger dans notre partie expérimentale un mode d'évaluation plus innovant.

2. Différents types d'évaluation de l'atteinte sémantique précoce

Les tests d'évaluation ont une responsabilité prépondérante dans la pose du diagnostic. Ils représentent la première étape du processus thérapeutique : identifier les troubles afin de mettre en place un programme de rééducation adapté. Les épreuves proposées doivent être élaborées de manière à permettre la mise en évidence de déficits précis, parfois même dès le stade précoce d'une maladie. Passons rapidement en revue les tests couramment utilisés auprès des sujets MCI (à l'appui d'une méta-analyse et d'autres articles isolés), précisons-en les avantages et les inconvénients connus, avant de proposer ensuite une notre méthode d'évaluation.

2.1. Epreuves standardisées

La *standardisation* des outils d'évaluation permet de *fournir des garanties de fiabilité à l'examineur*, en lui évitant tous biais d'interprétation de résultats, imputables aux conditions méthodologiques propres du test. La passation des bilans doit être à chaque fois reproduite à l'identique. La valeur que l'on accorde à un matériel d'évaluation dépend de sa sensibilité (capacité du test à identifier les véritables malades au sein d'une population donnée) et de sa spécificité (capacité à déterminer les non malades parmi les sujets sains de la population). En ce qui nous concerne, l'objectif du test est non seulement qu'il dissocie les sujets MCI des sujets normaux ou Alzheimer, mais aussi qu'il permette d'identifier les MCI susceptibles de devenir ultérieurement malades d'Alzheimer.

2.1.1. Epreuves de fluences verbales

Parmi les tests les plus couramment utilisés auprès des populations MCI, les épreuves de fluence verbale (Cardebat et al., 1990) occupent généralement la première position (Rogers et al, 2008, Thomas-Antérion, 1998, as cited in par Rousseau, 2008, Murphy et al, 2006), en tant qu'évaluation parmi les plus significatives concernant l'examen du langage expressif (Taler et al, 2008, Lin et al, 2012 ; Thomas-Antérion, 1998, as cited in par Rousseau, 2008).

L'épreuve de fluence consiste pour le patient à produire, en un temps limité (généralement 2 minutes), un maximum de mots répondant au critère préalablement

défini par l'examineur, d'ordre sémantique ou littéral. Il existe ainsi plusieurs types de fluences verbales, notamment les « fluences sémantiques » et les « fluences phonologiques » :

- Concernant les fluences « sémantiques », le patient doit citer un maximum de mots appartenant à une catégorie lexicale donnée, par exemple la catégorie des « animaux » (« *Dites-moi le plus de noms d'animaux possible. Tous ceux qui vous viennent à l'esprit.* »). Le patient n'a pas le droit de se répéter. Les réponses sont ensuite analysées quantitativement (nombre de mots produits) et qualitativement (type de mots produits, stratégies utilisées et efficacité de ces-dernières). Les défauts d'initiative du patient, le nombre de répétitions ou d'intrus produits sont également comptabilisés.
- La fluence « littérale ou phonologique » amène le patient à donner un maximum de mots commençant par une lettre de l'alphabet, préalablement déterminée par l'examineur (ex : « *Dites-moi le plus de mots possible commençant par la lettre P* »). Les noms propres ne sont pas acceptés. De la même manière, le nombre de réponses exprimées est comptabilisé ainsi que les répétitions, les persévérations et intrus, les stratégies...etc.

Parmi ces deux types de fluence, la plus couramment utilisée dans le cadre d'évaluation neuropsychologiques serait la fluence sémantique (Lin et al, 2012, as cited in Taler et al, 2008). Celle qui évaluerait avec davantage de précision la présence d'un trouble lexicale serait la fluence « sémantique » (Rohrer, et al, 1999, as cited in Taler et al, 2008). Les scores obtenus en fluence sémantique seraient plus faibles que ceux obtenus en fluence phonologique chez des patients Alzheimer et MCI de type amnésique, comparés à des sujets sains (Murphy et al, 2006). D'autres études considèrent à l'inverse que la fluence phonologique représente un bon indicateur d'évolution vers la démence (Small et al., 1997 ; Storandt et al, 2002, as cited in par Taler et al, 2008). De faibles performances ont été constatées en tâches de fluences verbales sémantiques chez des patients Alzheimer de stade avancé (Henry et al, 2004, as cited in Taler et al. 2008), de stade précoce et de phase MCI (Caccapolo-Van et al., 2003 ; Duff Canning et al, 2004 ; Amieva et al, 2005 ; Bennett et al., 2002 ; Bschor, Kuhl, & Reischies, 2001; Dwolatzky et al., 2003, as cited in cités Taler et al, 2008). L'épreuve de fluence verbale permettait une distinction significative entre sujets MCI et sujets sains, en terme de nombre de réponses (Bennett et al., 2002; Bschor, Kuhl, & Reischies, 2001; Dwolatzky et al., 2003; Geslani et al., 2005; Grundman et al., 2004 ; as cited in par Taler et al, 2008 ; Yeung et al, 2016 ; Mueller et

al, 2015), de stratégies (Bertola et al, 2014) et de temps de réaction (Demetriou et al, 2017 ; Clark et al, 2014). Les processus cognitifs sollicités par l'épreuve de fluence verbale, sont en lien avec l'activation et la récupération d'entrées lexicales en mémoire à long terme, que la consigne soit d'ordre sémantique ou phonologique. Toutefois, il ne faut pas négliger dans cette séquence de traitements l'importance de la mémoire de travail et des fonctions exécutives en terme d'organisation, de planification des réponses (stratégies de recherche lexicale), d'activation d'unités lexicales pertinentes (répondant à la consigne donnée critère donné) et d'inhibition d'unités parasites (Henry et al, 2004, as cited in Taler et al, 2008 ; Weakley et al, 2013 ; Nutter-Upham, 2008). Lorsque le patient énonce les mots un à un, il doit en effet veiller à une récupération en mémoire et un rappel organisé des formes verbales adéquates, amorcer ses réponses à l'oral, se souvenir des mots déjà cités pour ne pas les répéter, et inhiber les réponses incorrectes lui venant irrémédiablement à l'esprit. C'est bien là une activité cognitive complexe qui s'effectue. Ainsi, l'épreuve de fluence verbale suppose une activation forte des processus exécutifs à tel point que si un trouble isolé existe à ce niveau il s'actualisera par conséquent dans la tâche de fluence verbale au risque d'être attribué, à tort, à un trouble lexico-sémantique (Duong et al, 2006). Autrement dit, ce type d'épreuve, pourtant couramment utilisé pour l'évaluation de l'intégrité du stock sémantique, ne l'évalue pas de façon « pure » et spécifique puisque il ne fait pas la part des choses entre compétences sémantiques et processus exécutifs. Existe-t-il alors un test capable de déterminer si oui ou non l'accès aux représentations sémantiques et/ou l'intégrité du stock sont spécifiquement altérés chez les sujets MCI, indépendamment d'un éventuel trouble exécutif ? La spécificité du test est sujette à débat. Nous allons interroger les autres types d'épreuves habituellement proposés aux sujets MCI.

2.1.2. Epreuves de dénomination

Un autre test fréquemment utilisé dans le cadre de l'évaluation de la production lexicale est celui de dénomination orale (Taler et al, 2008 ; Rogers et al, 2008). Il est défini par « l'acte par lequel un signe verbal (mot ou groupe de mots) est attribué par une personne à un objet » (Slama-Cazacu et al, 1984, as cited in Rousseau, 2008). La dénomination d'images conduit le patient à dire ce qu'il voit représenté (exemple : « *Je vais vous montrer une série d'images. Je vous demande de me donner le nom précis de ce que vous voyez.* »). Le patient doit ainsi mener une analyse visuelle, reconnaître les images,

récupérer en mémoire la représentation sémantique et conceptuelle adéquate, avant de restituer la forme phonologique, produite à l'oral. L'analyse des erreurs peut être réalisée qualitativement (absence de réponses, erreurs visuelles, dénominations par les termes génériques persévérations, paraphasies phonémiques, sémantiques, néologismes, circonlocutions, réponses non verbales...etc) et quantitativement (nombre de réponses correctes, nombre d'intrus, temps de latence...etc).

Certains auteurs confirment la validité diagnostique des épreuves de dénomination auprès de patients MCI, significativement moins performants que les sujets sains contrôles, en terme de nombre total de réponses correctes et de temps de réaction (Guidi et al, 2015), notamment en dénomination d'objets et d'animaux (McKenna et al, 1983), et non en dénomination de personnages célèbres (Thompson et al, 2002). L'épreuve de dénomination issue du « Boston Naming Test - BNT » (Kaplan et al, 1983), proposant une série de 60 items à dénommer, sélectionnés par ordre de fréquence (mots fréquents et mots peu fréquents), permettrait de prédire le degré de déclin cognitif des malades Alzheimer (Carswell et al, 1999 ; Rasmusson et al, 1996, Johnson et al, 1999, as cited in Taler et al, 2008). Des différences de performances sur ce même test ont été constatées entre sujets Alzheimer et sujets MCI (Goldman et al, 2001, as cited in Taler et al, 2008 ; Petersen et al, 1999), de même que entre sujets MCI et sujets contrôles (Dwolatzky et al., 2003; Grundman et al., 2004; Petersen et al., 1999, as cited in Taler et al, 2008). Les scores des sujets MCI sur des épreuves issues de la BNT déclineraient deux fois plus rapidement que ceux des sujets contrôles (Bennett et al, 2002, cités par Taler et al, 2008). Les scores obtenus à la BNT seraient significativement inférieurs chez les sujets MCI de type amnésique (Bozoki et al, 2001, as cited in Taler et al, 2008). Toutefois, des travaux réfutant le fait que la capacité de dénomination puisse prédire l'évolution vers la démence existent et viennent nuancer les propos précédents (Beinhoff et al, 2005 ; Chen et al., 2001 ; Newman et al, 1994). Il semble également que les modalités méthodologiques imposées par certains tests influent sur les conclusions posées en terme de troubles de dénomination ou non chez les patients Alzheimer et MCI. Ainsi, la version réduite de la BNT ou l'épreuve issue du MMSE aurait moins de valeur dans la prédiction d'évolution vers la maladie d'Alzheimer (Taler et al, 2008). Les résultats étant ainsi relativement controversés, il est assez difficile de déterminer de manière assurée quelles conditions méthodologiques permettent d'identifier de façon stable la manifestation d'un trouble lexico-sémantique. Quelle est l'influence des caractéristiques du matériel linguistique

choisi (fréquence lexicale des mots à dénommer, longueur des mots, catégorie sémantique sollicitée...), de même que visuel (reconnaissance des images univoque ou ambiguë ? Noir et blanc ou couleurs ? Qualité des représentations graphiques ? Complexité visuelle ? Photographies ou dessins ?...etc) ? Kirshner et ses collaborateurs (Kirshner et al, 1984, as cited in Rousseau, 2008), ont effectivement constaté que la qualité physique des stimuli visuels proposés influençait le taux de réponses correctes en dénomination, auprès de patients Alzheimer ; les scores dégringolant avec l'augmentation de la difficulté perceptive des stimuli (« objets réels 77,8%, photos 65,4 %, dessins 58,1% »), faits également confirmés par d'autres chercheurs (Ferraro et al, 2002, as cited in Rousseau, 2008). Ces conclusions font par ailleurs écho aux théories considérant une organisation multimodale de la mémoire sémantique (Warrington et al, 1984, as cited in Rousseau, 2008), selon laquelle il existerait des sous-systèmes, visuel et verbal notamment, faisant que selon la modalité sollicitée (audition ou vision), les performances peuvent être différentes chez un même sujet. Ces aspects mériteraient d'être considérés à leur juste valeur au risque d'une interprétation fautive des troubles en cause.

Face à l'absence de consensus quant à la pertinence et l'uniformité des tests de dénomination pour le diagnostic des patients MCI, qu'en est-il des autres types d'épreuves ?

2.1.3. Autre types d'évaluations

Parmi les autres tests standardisés existants, citons par exemple le test du « Pyramids and Palm Trees Test - PPTT », développé par Howard et collaborateurs (Howard et al, 1992, as cited in Taler et al, 2008). Ce type d'évaluation consiste pour le patient à établir un lien sémantique entre un stimulus donné, soit sous forme d'image soit sous forme écrite (ex : « tente »), et une des deux propositions disponibles dont l'item cible (ex : « feu de bois ») et un distracteur (ex : « radiateur »). Le patient peut produire l'image à l'oral ou bien désigner l'item qu'il choisit en réponse. Ce test se propose ainsi d'évaluer l'intégrité de la mémoire sémantique et l'accès aux représentations conceptuelles (Annexe VII). Un score inférieur à 90 % de réponses correctes témoignerait d'un trouble sémantique significatif. Ce test permettrait une identification significative du trouble lexico-sémantique auprès de patients présentant une maladie d'Alzheimer (Libon et al., 2013). Des comparaisons entre sujets Alzheimer et sujets MCI ont permis de révéler des scores plus faibles pour les malades Alzheimer que pour les patients MCI (Nestor et al, 2003, as cited in Taler et al,

2008), avec cependant aucune différence significative entre sujets MCI et sujets contrôles. Certains sont parvenus à dire que les traitements sémantiques associatifs faisaient partie des premiers signes de détérioration du stock sémantique chez les sujets MCI (Adlam et al, 2006), avant même l'apparition de troubles en tâche de dénomination orale (Caputi et al, 2014, as cited in Caputi et al, 2016). Une batterie expérimentale élaborée par Di Giacomo et collaborateurs (Di Giacomo et al, 2012, as cited in Caputi et al, 2016) proposée à des patients Alzheimer, MCI et sujets sains, et consistant à associer un objet donné à un item cible de concordance sémantique (soit par lien de super-ordination, soit de similarité, de partie/tout ou de fonctionnalité) parmi un ensemble d'intrus, a permis de révéler que la modalité verbale plus que visuelle permettait une meilleure identification du déclin cognitif dès les stades précoces. Les sujets MCI ont obtenu des résultats plus faibles que les sujets sains concernant le traitement verbal des liens sémantiques (Caputi et al, 2016).

A l'instar de ces différentes méthodes d'évaluation, il existe d'autres approches, davantage utilisées dans le cadre de la recherche scientifique qu'en clinique véritable, mais tout aussi intéressantes à considérer.

2.2. Epreuves non standardisées

Alors que la majorité des épreuves habituellement proposées en vue de l'évaluation des compétences lexico-sémantiques des patients MCI sont des tests standardisés, il existe en parallèle un certain nombre d'outils d'évaluation non standardisés.

2.2.1. Evaluations du langage réceptif

Certaines études ont tenté de mettre en place des protocoles d'évaluation du trouble lexico-sémantique à partir d'une analyse du langage réceptif. Des auteurs ont proposé à un ensemble de patients MCI et de sujets contrôles d'encoder une série de mots caractérisés soit par le critère « présence des traits sémantiques animé/inanimé », soit par le critère « présente/absence de la lettre S ». Les patients, ensuite invités à identifier parmi des intrus les mots ayant été préalablement encodés n'ont fait état d'aucune différence significative en terme de performances entre sujets MCI et sujets sains. Cependant, des analyses magnétoencéphalographiques (MEG) ont révélé une activation cérébrale d'intensité plus importante lors de la phase d'encodage des mots chez les sujets MCI,

possiblement dû selon les auteurs à un effet de compensation cognitive liée à une dégénérescence en cours de développement (Puregger et al, 2003, as cited in Taler et al, 2008). Des résultats similaires ont été constatés par d'autres auteurs (Olichney et al, 2002 ; Taylor et al, 2007, as cited in Taler et al, 2008) : à partir d'une tâche de catégorisation sémantique, un pic négatif relatif à la forme de l'onde N400 analysée sous EEG a été identifié chez les sujets MCI uniquement, versus sujets contrôles, suggérant des difficultés de traitement cognitif lors d'épreuves sémantiques sous le versant réceptif. Ce groupe de MCI a par ailleurs ensuite majoritairement évolué vers une maladie d'Alzheimer. Il semble par ailleurs que le choix méthodologique effectué pour évaluer le fonctionnement de la mémoire sémantique permette d'actualiser des activations cérébrales différentes en termes topologiques. En effet, les patients MCI de type exécutif (avec troubles exécutifs dominants) et les patients MCI de type amnésique, testés sur deux épreuves censées évaluer la mémoire sémantique ont démontré des scores de performance différents : les MCI dysexécutifs étaient visiblement plus en difficulté pour identifier des réponses à des questions sollicitant les connaissances sémantiques, que pour l'épreuve de dénomination orale d'images, et inversement pour les MCI amnésiques (Guidi et al, 2015). Deux épreuves censées évaluer la mémoire sémantique testent en réalité deux processus cognitifs différents (Guidi et al, 2015) : le traitement sémantique « pur » (en jeu dans le questionnaire sémantique) géré par le cortex temporal et les traitements exécutifs (en jeu dans la dénomination) gérés par le cortex pré-frontal. La dénomination seule par exemple ne suffit pas pour interpréter efficacement les causes des troubles sous-jacents puisque l'influence des fonctions exécutives est avérée. L'épreuve de questionnaire sémantique quant à elle rendrait davantage compte du dysfonctionnement du stock lexico-sémantique, en raison d'une atteinte pathologique des régions cérébrales temporales. Une distinction pourrait être faite entre traitements lexico-sémantiques automatiques et traitements volontaires. En effet, l'accès aux représentations sémantiques peut, selon les tâches demandées, être réalisé de manière spontanée (tâche de décision lexicale par exemple) ou suite à un processus intentionnel (dénominations d'images par exemple). Les sujets MCI ne seraient en difficultés que pour les tâches d'accès intentionnel au stock sémantique, contrairement aux tâches automatiques. Les sujets Alzheimer, quant à eux, seraient en difficulté pour l'ensemble des traitements. L'accès intentionnel au stock sémantique se dégraderait ainsi avant l'accès automatique. Toutefois, là encore, les résultats obtenus dans le cadre des conditions méthodologiques propres à cette étude sont discutés et interrogent l'influence des processus exécutifs sur le

fonctionnement de la mémoire sémantique. Les auteurs suggèrent que, malgré tout, les troubles lexico-sémantiques des sujets MCI seraient dus à un dysfonctionnement des fonctions exécutives sous-jacent, notamment en terme de capacités d'inhibition lors de la recherche lexicale (Duong et al, 2006). Les critères méthodologiques des évaluations non standardisées étant à ce jour trop disparates et n'ayant fait l'objet que de trop peu d'études, il n'est pas permis de généraliser la pertinence diagnostique de ces approches. Néanmoins, elles invitent à de nouvelles explorations et permettent de faire avancer les considérations scientifiques afin de peut-être plus tard élaborer de nouveaux outils diagnostics.

2.2.2. Evaluations du langage productif

Parmi les épreuves évaluant l'accès au lexique sémantique et l'intégrité du stock en situation de production langagière, il existe notamment celle relative à la production de définitions à partir de mots donnés (noms, verbes, ...etc). Il est attendu que par ce biais le patient mette à l'oeuvre les connaissances sémantiques associées au mot souhaité. A partir de la batterie d'évaluation « Snodgrass and Vanderwart » (Snodgrass et al, 1980) et du sub-test « Définition » proposant un ensemble d'éléments illustrés tels que des animaux et des objets manufacturés, la consigne donnée aux patients était la suivante « Comment décririez-vous une « vache » à quelqu'un qui n'a aucune idée de ce que c'est ? ». Les auteurs ont alors constaté une différence quantitative et qualitative entre les réponses données par les sujets MCI et celles des patients Alzheimer. Plus le stade de la maladie était avancé plus les informations véhiculées par les patients étaient lacunaires et ne transmettaient pas les concepts de base du mot nécessaires à sa compréhension (traits physiques, hyperonyme, informations associées...etc). Les auteurs ont rattaché ce fait à une altération des réseaux sémantiques chez ces patients, également perceptible lors de l'épreuve de dénomination. Ils en ont conclu que cette méthode d'évaluation se révélait pertinente dans l'analyse du fonctionnement de la mémoire sémantique (Hodges et al, 1996, as cited in Taler et al, 2008). Toutefois, peu d'études existent à ce sujet et il reste difficile de prendre du recul par rapport à la véritable utilité diagnostique de ce test.

Par ailleurs, un autre domaine encore peu exploré du point de vue du langage productif est le discours spontané. Souvent jugé comme difficilement analysable et facteur de grandes variabilités, il est longtemps resté à l'écart des objets d'études des recherches scientifiques. Pourtant, certains éléments laissent sous-entendre que l'expression

spontanée du langage serait également impactée par le trouble lexico-sémantique des sujets Alzheimer et, au même titre, des sujets MCI. En effet, les productions de l'écrivain britannique du 20ème siècle Iris Murdoch aurait déjà laissé transparaître des difficultés d'ordre sémantique un an avant la pose du diagnostic de la maladie d'Alzheimer (Garrard, Maloney, Hodges et Patterson, 2005, as cited in Taler et al, 2008). Un constat similaire a été fait concernant les discours de Ronald Reagan, 10 ans avant son diagnostic de maladie d'Alzheimer (Venneri, Forbes-McKay, & Shanks, 2005, as cited in Taler et al, 2008). Concernant les sujets MCI à proprement parler, les études portant sur l'analyse du discours spontané sont encore à ce jour relativement rares. Plusieurs études ont évalué les patients à partir d'une tâche de description d'images (image simple et image complexe) et sont parvenus à révéler une différence entre les sujets MCI et les sujets sains, uniquement à partir de l'image complexe toutefois. La différence s'illustre par le nombre de paraphrasies sémantiques, les temps de latence précédant la production des mots et la qualité des informations conceptuelles transmises (Forbes et al, 2002). Une étude similaire a été effectuée par d'autres auteurs et a permis de constater une différence semblable entre sujets sains et malades Alzheimer, à partir de l'épreuve de description d'images tirée des travaux proposés par Goodglass et Kaplan (Goodglass et al, 1983). Les sujets Alzheimer éprouvaient plus de difficultés à évoquer le contenu informationnel minimal, à décrire les thèmes principaux des scènes proposées et à donner des réponses sans défaut d'initiation (Forbes-McKay et al, 2005).

D'autres travaux ont interrogé les capacités conversationnelles des patients MCI en comparaison avec celles des sujets sains, lors de situations de dialogues semi-dirigés. Après transcription et analyses des productions orales des patients MCI et de sujets sains, via la grille de lecture « Linguistic Inquiry and Word Count - LIWC », les résultats ont révélé des déviations linguistiques à divers niveaux chez les patients MCI, non présentes chez les sujets normaux (Asgari et al, 2017).

Ces dernières années, une attention particulière a été orientée vers de nouvelles méthodes d'analyse automatique de la parole. Ces-dernières sont notamment parvenues à identifier chez les sujets MCI des marqueurs de déviance acoustiques et linguistiques telles que la durée et fréquence des pauses dans le discours et la complexité des structures linguistiques utilisées (Fraser et al, 2015 ; Roark et al, 2007 ; as cited in Asgari et al, 2017).

L'étude menée par Bschor et ses collaborateurs soutient l'hypothèse selon laquelle

l'examen de la parole spontanée pourrait aider l'identification de patients MCI. Il se trouve par ailleurs que ces patients ont révélé des marqueurs de troubles sémantiques à travers leur parole alors même que leurs résultats en tâches de dénomination (Boston Naming Test) et de fluences verbales (Cardebat et al., 1990) étaient toujours dans la norme (Bschor et al, 2001).

Certes les choix méthodologiques réalisés dans l'ensemble de ces travaux peuvent être considérés comme contraignants et difficilement reproductibles au regard des autres épreuves standardisées dont nous avons parlées (enregistrement vocaux, transcriptions manuelles des corpus, ...etc). Toutefois, l'étude du langage spontanée permet d'apprécier divers critères d'expression orale susceptibles d'échapper à l'examineur lorsqu'il utilise les premières méthodes citées. Si les études à ce sujet manquent encore, ce projet de mémoire d'orthophonie s'inscrit dans cette démarche en voulant mener une analyse automatique des productions verbales des sujets MCI au cours d'une épreuve de description d'images et ainsi constater d'éventuels marqueurs précoces de déviance. Après avoir effectué une revue de littérature des recherches permettant de mieux comprendre les objets d'études que nous nous sommes fixés, nous allons maintenant pouvoir expliciter notre propre problématique ainsi que les hypothèses associées, avant de décrire la démarche expérimentale que nous avons mise en place auprès de patients MCI.

Partie II
PROBLÉMATIQUE ET HYPOTHÈSES

I. Problématique et objectifs

A l'instar des malades d'Alzheimer, les patients MCI, de type amnésique notamment, manifestent des prémices d'atteinte langagière d'ordre lexico-sémantique (Adlam et al, 2006 ; Nutter-Upham et al, 2008 ; Laisney et al, 2009). Le phénomène de manque du mot serait ainsi perceptible dès le stade précoce de la maladie (stade léger ou stade MCI), à l'inverse des sujets sains. Il s'actualise par exemple à travers divers critères discursifs et linguistiques (Seron et al. 1994, as cited in Campoloni *et al*, 2003 ; Barkat-Defradas, Gayraud, Cadhilac & Lee, 2009 ; Forbes, Venneri & Shanks, 2002, as cited in Frouin *et al*, 2014), tels que :

- un *recours plus fréquent aux pauses discursives* (Han et al., 2010),
- des *durées de pauses plus longues* que chez les sujets sains (Han et al., 2010),
- une *utilisation plus fréquente de circonlocutions (périphrases)* que chez les sujets contrôles (Aramaki et al., 2016 ; Fernández-Turrado et al, 2016),
- une utilisation préférentielle pour les mots de basse fréquence lexicale, mots courants (Grove et al., 2008).

Ces quatre critères, participant à la mise en évidence du trouble du système sémantique (voir modèle de Hillis et Caramazza, 1995, cités par Chomel-Guillaume, 2010 ; Chertkow et al, 1990 ; Irigaray, 1967, as cited in par Rousseau, 2008), peuvent potentiellement faire partie des marqueurs prédictifs de l'évolution de la maladie d'Alzheimer.

Comme nous l'avons précédemment expliqué, des évaluations censées permettre l'identification de l'atteinte sémantique précoce existent mais au détriment de certains inconvénients. Les épreuves de fluence verbales ne sont par exemple pas assez spécifiques et ne permettent pas de distinguer un trouble lexico-sémantique d'un trouble exécutif (Henry et al, 2004, as cited in Taler et al, 2008). L'épreuve de dénomination suppose une grande variabilité du matériel à dénommer (caractéristiques linguistiques, visuelles...etc) interférant avec le traitement sémantique pur et biaisant les interprétations de résultats (Kirshner et al, 1984, as cited in Rousseau, 2008). Les évaluations neurobiologiques et neuroanatomiques (MEG, ...etc) ne sont pas facilement réalisables et systématisées à l'ensemble des patients (Rousseau, 2008).

A ce titre, *une évaluation des productions verbales des sujets MCI, en situation langage semi-spontané, via une analyse automatique de la parole, peut-elle permettre la mise en*

évidence d'un trouble lexico-sémantique ? C'est la problématique que nous soulevons à travers ce mémoire d'orthophonie engageant une étude prospective. Une expérimentation permettra de mettre cette-dernière à l'épreuve, d'en tirer les conclusions conséquentes et de discuter la méthodologie associée.

L'objectif principal de notre démarche est de *comparer les productions verbales de sujets MCI de type amnésique et de sujets sains (sujets contrôles) à travers une tâche de description orale d'image, via une méthode d'analyse automatique de la parole, dans le but de mettre en évidence un trouble d'ordre lexico-sémantique.*

Nos objectifs secondaires seront de comparer les sujets MCI et les sujets sains en terme de :

- *nombre de pauses dans le discours*
- *durée des pauses effectuées*
- *recours aux circonlocutions*
- *niveau de fréquence lexicale privilégié au sein du discours*

A terme, nous envisageons de déterminer si cette évaluation des productions verbales des sujets MCI via une analyse automatique de la parole peut permettre une identification précise du trouble lexico-sémantique, et ainsi participer à la validation d'un outil diagnostique innovant, simple et non invasif, dédié à la détection précoce et automatisée des troubles cognitifs. Cette méthode d'évaluation, en plus de faciliter le diagnostic des patients, pourrait permettre une mise en place anticipée de prises en charge adaptées.

II. Hypothèses

Nous émettons ainsi les hypothèses suivantes :

- L'analyse automatique de la parole peut permettre une identification précoce des malades MCI, via l'identification du trouble lexico-sémantique.
- La manifestation du trouble lexico-sémantique chez les sujets MCI devrait être révélée par :
 - *un recours aux pauses dans le discours plus fréquent (nombre de pauses*

supérieur chez les MCI que chez les sujets contrôles)

- une utilisation de *pauses de durée plus longue chez les sujets MCI* que chez les sujets sains.
- une *utilisation plus fréquente de circonlocutions chez les sujets MCI* que chez les sujets sains (nombre de mots produits par les sujets MCI supérieur à celui des sujets contrôles)
- un *nombre plus important de mots de basse fréquence lexicale chez les sujets MCI* que chez les sujets sains.

Détaillons désormais le protocole expérimental élaboré dans le cadre de notre étude de cas témoins afin de mettre à l'épreuve l'ensemble de ces considérations. Une présentation de la population sollicitée, du matériel sélectionné et de la méthode utilisée s'impose avant de préciser les stratégies d'analyse des données recueillies, ainsi que les résultats obtenus.

Partie III
PARTIE EXPÉRIMENTALE

I. Matériel et méthodes

1. Population

1.1. Critères d'inclusion

L'examen clinique préalable et la pose du diagnostic ultérieur ont permis de répondre aux critères d'inclusion exigés pour la constitution de la population de l'étude.

Concernant la population cible, autrement dit les sujets MCI, les critères d'inclusion à respecter étaient les suivants :

- Hommes ou femmes de 60 ans ou plus.
- Sujet sachant lire et écrire le français.
- Sujet ne présentant pas de handicap auditif ou visuel majeur.
- Sujet ne présentant aucun déficit cognitif global avec un score inférieur à 25/30 au MMSE.
- Sujet présentant un diagnostic confirmé de pathologie dégénérative

Concernant le groupe contrôle, groupe de sujets sains, les critères étaient les suivants :

- Hommes ou femmes de 60 ans ou plus.
- Sujet sachant lire et écrire le français.
- Sujet ne présentant pas de handicap auditif ou visuel majeur.
- Sujet ne présentant aucun déficit cognitif global avec un score supérieur ou égale à 25/30 au MMSE.

1.2. Critères d'exclusion

A l'inverse, un certain nombre de critères permettaient d'écarter certains types de participants dont les caractéristiques auraient été susceptibles de biaiser les résultats et leur interprétation. La liste ci-après valait aussi bien pour les sujets sains que pour les sujets MCI. La présence d'un seul des critères cités suffisait à exclure le participant de

l'étude :

- Sujet incapable de réaliser le protocole en raison d'un handicap moteur.
- Sujet présentant un score inférieur à 16 au MMSE.
- Sujet présentant un trouble perceptif (surdité...etc).
- Prescription d'un traitement de psychotrope (hypnotique, anxiolytique, antidépresseur, antipsychotique...etc) dans la semaine précédant la passation des tests.
- Sujets sous tutelle, sous curatelle ou sous sauvegarde de justice.
- Sujet privé de liberté (administrative ou judiciaire).
- Expression d'une opposition à la participation à l'étude.

1.3. Modalités diagnostiques

Les sujets ayant participé au protocole expérimental élaboré en vue de tester les hypothèses initialement émises, sont issus d'un groupe de personnes invitées à consulter pour la première fois le Centre Mémoire de Ressources et de Recherche (CMRR) de Nice ; établissement s'inscrivant dans un programme d'actions pour les personnes souffrant de la maladie d'Alzheimer ou de pathologies apparentées. L'ensemble des personnes sollicitées appartenaient à une cohorte de sujets participant au projet "Element", dirigé par le Professeur Philippe Robert, Alexandra König et leurs collaborateurs (König et al., 2017). Ce projet, issu d'une collaboration entre différents partenaires (laboratoire de recherche CoBTEK, DFKI, Inria, UoE, Ki elements, IA, groupe de linguistique computationnelle du centre allemand de l'intelligence artificielle à Saarbrücken) avait pour objectif de travailler à l'évaluation de la mémoire et du langage via une analyse automatique de la parole et une comparaison inter-langues des caractéristiques vocales de patients manifestant des troubles cognitifs, dont les malades Alzheimer et les sujets MCI.

Chaque sujet a ainsi été reçu par un médecin spécialiste et un neuropsychologue en vue d'effectuer une évaluation globale de ses fonctions cognitives. L'examen clinique a été réalisé grâce aux tests neuropsychologiques suivants :

- Mini-Mental State Examination (MMSE) définissant un score d'efficience cognitive totale sur 30 (Folstein et al, 1975, as cited in König, 2015)

- Test des cinq mots (Robert et al, 2003, as cited in König, 2015)
- Batterie rapide d'efficiace frontale, BREF (Dubois et al, 2000, as cited in König, 2015)
- Echelle d'évaluation des capacités instrumentales au quotidien (Mathuranath et al, 2005, as cited in König, 2015)

Un examen du profil psychiatrique a également été effectué, par le biais des échelles suivantes :

- Inventaire d'apathie (Robert et al, 2002, as cited in König, 2015)
- Inventaire neuropsychiatrique / NPI (Mulin et al, 2011, as cited in König, 2015)

C'est ainsi à l'issue de la passation de ces différents tests qu'une classification des participants a pu être effectuée selon leur profil cognitif pathologique ou normal. Les sujets ont ainsi été diagnostiqués en terme de malades Alzheimer, sujets MCI (suivant les critères décrits par Petersen et al, 1999) ou sujets sains. Pour notre part, notre objectif étant d'identifier les productions verbales déviantes des sujets MCI, nous avons choisi de restreindre notre population aux deux seuls groupes de 20 patients MCI et de 20 sujets sains. Nous ne parlerons donc pas des patients Alzheimer dans notre expérimentation.

1.4. Caractéristiques des participants

Les deux groupes de notre population ont été appariés en terme d'âge et en concordance avec les critères d'inclusion et d'exclusion précédemment cités. Bien qu'il ne soit pas possible de nier les variabilités individuelles, nous avons tenté de limiter au maximum les écarts entre les deux groupes, sur ce critère d'âge notamment. Concernant les sujets MCI, l'âge de la population s'étendait entre 65 ans et 87 ans, se situant dans une moyenne de 75,5 ans. Pour les sujets sains il était compris entre 60 et 89 ans, avec une moyenne de 75,1 ans.

MCI n = 20	Sujet	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Moyenne
	Age	81	79	76	82	82	68	86	79	74	66	75,5
	Sujet	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Ecart-type
	Age	71	76	70	71	68	76	82	87	72	65	6,6
Contrôles n = 20	Sujet	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Moyenne
	Age	81	79	66	79	86	72	84	83	71	73	75,1
	Sujet	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Ecart-type
	Age	67	60	70	89	67	78	64	72	78	83	8,05

Tableau 1 : Détails des âges des participants

On comptait un total de 8 hommes et de 12 femmes parmi les MCI, contre 5 hommes et 15 femmes chez les sujets contrôles. Le tableau ci-dessous répertorie les principales caractéristiques moyennes propres aux deux populations, en terme de mode de vie, niveau d'éducation (niveau scolaire atteint), score au MMSE, à la BREF, au Test des cinq mots et aux échelles psychiatriques précédemment citées.

	Sexe	Mode de vie		Niveau d'éducation : niveau scolaire atteint	Age	MMSE / 30	BREF / 18	Test des cinq mots	Profil psychiatrique	
		Seuls	Accompagnés						Apathie	NPI
MCI	8 H	6	14	Primaire : 3	Moyenne 75,5	Moyenne 23,3	Moyenne 15,45	Moyenne 7,81	Moyenne 1,94	Moyenne 4,46
	12 F			Secondaire : 7	Ecart-type 6,6	Ecart-type 2,43	Ecart-type 2,5	Ecart-type 2,13	Ecart-type 2,74	Ecart-type 5,7
Sujets sains	5 H	7	13	Primaire : 1	Moyenne 75,1	Moyenne 28,5	Moyenne 16,31	Moyenne 10	Moyenne 0,15	Moyenne 1,02
	15 F			Secondaire : 11	Ecart-type 8,05	Ecart-type 1,47	Ecart-type 1,2	Ecart-type 0	Ecart-type 0,55	Ecart-type 0,39

Tableau 2 : Moyennes des caractéristiques propres aux groupes MCI et contrôle

1.4.1. Les sujets MCI

Le tableau ci-dessous fournit le détail des caractéristiques de chaque participant MCI, en terme d'âge, de sexe, de niveau d'éducation, de mode de vie, de résultat au MMSE, à la BREF, au test des cinq mots, à l'inventaire apathique (score total) et au NPI (score total). Les données sont exposées ici à titre indicatif mais feront l'objet d'une analyse en terme de moyenne et de valeurs statistiques ensuite.

Sujets MCI	Age	Sexe	Niveau d'éducation : niveau scolaire atteint	Mode de vie	MMSE / 30	BREF / 18	Test des cinq mots	Profil psychiatrique	
								Apathie	NPI
1	81	H	Etudes supérieures	A domicile avec conjoint	24	16	9	0	14
2	79	H	Etudes supérieures	A domicile avec conjoint	20	8	8	0	0
3	76	H	Etudes supérieures	A domicile avec conjoint	28	17	9	4	0
4	82	F	Etudes supérieures	A domicile avec conjoint	22	17	3	0	0
5	82	F	Etudes secondaires	A domicile avec conjoint	26	13	9	1	5
6	68	F	Etudes supérieures	A domicile seul, proximité familiale	28	16	9	0	0
7	86	F	Etudes secondaires	A domicile seul	28	16	10	4	2
8	79	H	Etudes supérieures	A domicile avec conjoint	26	13	9	2	0

9	74	H	Etudes primaires	A domicile avec conjoint	21	17	7	6	12
10	66	H	Etudes primaires	A domicile avec conjoint	26	17	7	0	0
11	71	F	Etudes supérieures	A domicile avec conjoint	27	17	10	0	2
12	76	F	Etudes secondaires	A domicile seul, proximité familiale	25	18	10	0	0
13	70	F	Etudes supérieures	A domicile avec conjoint	23	13	7	2	16
14	71	H	Etudes primaires	A domicile seul, proximité familiale	27	17	7	0	0
15	68	F	Etudes secondaires	A domicile avec conjoint	25	13	7	0	3
16	76	F	Etudes secondaires	A domicile seul, proximité familiale	24	13	6	10	0
17	82	F	Etudes secondaires	A domicile seul, proximité familiale	28	18	6	2	3
18	87	H	Etudes secondaires	A domicile avec conjoint	26	17	7	0	0
19	72	F	Etudes supérieures	A domicile avec conjoint	24	16	9	2	0
20	65	F	Etudes supérieures	A domicile avec conjoint	28	17	6	2	0

Tableau 3 : Caractéristiques des sujets MCI

1.4.2. Les sujets contrôles

Le tableau ci-dessous fournit le détail des caractéristiques de chaque sujet sain, sujet contrôle, en terme d'âge, de sexe, de niveau d'éducation, de mode de vie, de résultat au MMSE, à la BREF, au test des cinq mots, à l'inventaire apathique (score total) et au NPI (score total). Egalement, les données sont exposées ici à titre indicatif mais feront l'objet d'une analyse en terme de moyenne et de valeurs statistiques ensuite.

Sujets	Age	Sexe	Niveau d'éducation : niveau scolaire atteint	Mode de vie	MMSE / 30	BREF / 18	Test des cinq mots	Profil psychiatrique	
								Apathie	NPI
1	81	F	Etudes secondaires	A domicile avec conjoint	29	17	10	0	0
2	79	H	Etudes secondaires	A domicile avec conjoint	28	16	9	0	3
3	66	F	Etudes supérieures	A domicile seul	30	17	9	0	1
4	79	H	Etudes secondaires	A domicile avec conjoint	29	16	10	0	1
5	86	H	Etudes supérieures	A domicile seul	27	16	8	2	0
6	72	F	Etudes supérieures	A domicile avec conjoint	29	15	9	0	2
7	84	H	Etudes secondaires	A domicile seul, proximité familiale	30	14	8	0	0
8	83	H	Etudes supérieures	A domicile avec conjoint	30	18	10	0	0
9	71	F	Etudes secondaires	A domicile avec conjoint	29	15	8	0	0
10	73	F	Etudes supérieures	A domicile avec conjoint	28	16	8	0	0
11	67	F	Etudes supérieures	A domicile avec conjoint	30	17	10	0	0
12	60	F	Etudes supérieures	A domicile avec conjoint	30	18	10	0	0

13	70	F	Etudes primaires	A domicile avec conjoint	25	16	10	0	0
14	89	F	Etudes secondaires	A domicile seul, proximité familiale	26	15	10	0	0
15	67	H	Etudes secondaires	A domicile avec conjoint	27	18	10	0	0
16	78	F	Etudes secondaires	A domicile seul, proximité familiale	30	16	10	0	0
17	64	F	Etudes secondaires	A domicile avec conjoint	29	15	10	0	0
18	72	F	Etudes secondaires	A domicile seul, proximité familiale	28	17	10	0	0
19	78	F	Etudes secondaires	A domicile avec conjoint	29	17	10	0	0
20	83	F	Etudes supérieures	A domicile seul, proximité familiale	27	18	10	0	1

Tableau 4 : Caractéristiques des sujets contrôles

2. Matériel

Dans le cadre de notre étude à valeur prospective, visant l'évaluation des capacités lexico-sémantiques des patients MCI et des sujets contrôles (étude cas témoins), nous avons choisi de proposer à l'ensemble des participants une description orale d'image. Le support sélectionné était l'image du "Cookie Theft" ci-dessous, issue du BDAE (Boston Diagnostic Aphasia Examination), batterie d'évaluation de l'aphasie initialement élaborée par Goodglass et Kaplan (Goodglass & Kaplan, 1972).



Figure 2 : Image du Cookie Theft (BDAE, Goodglass et Kaplan, 1972)

Cette image représente une scène de vie quotidienne, comprenant de nombreux détails à nommer et à décrire, qu'il s'agisse d'éléments communs et habituels ou d'éléments perturbateurs sollicitant les capacités de raisonnement inférentielles : par exemple dans une cuisine, une dame essuie la vaisselle alors même que l'évier déborde et derrière elle, sans qu'elle ne le voit, deux enfants attrapent des cookies dans un placard, le garçon étant sur le point de tomber du tabouret sur lequel il est monté pour atteindre la boîte. Cette image complexe a l'intérêt d'être suffisamment riche d'informations pour stimuler et favoriser l'expression verbale des sujets, les descriptions et de ce fait la dénomination mettant directement en jeu les compétences lexico-sémantiques des locuteurs. Dans le BDAE, les critères habituellement analysés par les évaluateurs renvoyaient à sept variables différentes, principalement liées à la syntaxe : le nombre total d'énoncés, le nombre d'énoncés vides, les énoncés sous-jacents, les énoncés à une seule phrase, les énoncés multi-phrases, les suppressions agrammatiques et un indice de complexité par énoncé (Goodglass et Kaplan, 1983, as cited in Fraser, 2016). Pour notre part, nous concentrerons notre attention sur les items à nommer, à citer, lors du récit de la scène. Ils font majoritairement référence à des objets ou personnages de la vie courante et quotidienne, susceptibles d'être reconnus par les participants. Giles et ses collaborateurs, définissaient les "unités d'information" comme étant « le plus petit fait, non redondant, ou toute référence à l'image, dont la taille peut aller d'un pluriel « s » à un syntagme » (Giles et al., 1996, p.3). Croisile a par exemple défini un ensemble d'unités d'informations contenues dans l'image et potentiellement identifiables par les participants (Croisile et al., 1996) ; le cas contraire pouvant potentiellement révéler des défauts pathologiques de dénomination, d'un manque du mot.

Personnages	Garçon Fille Femme
Lieux	La cuisine Le jardin vu par la fenêtre
Objets	Cookies Pot Tabouret Evier Plaque Douche Eau Vin Placard Plat Rideau
Actions	Le garçon prend / vole des cookies. La femme fait la vaisselle. L'eau déborde. La femme ne s'aperçoit pas que l'eau déborde. La fille mange un cookie. La femme ne fait pas attention aux enfants.

Tableau 5 : Eléments constitutifs du « Cookie theft » selon Croisile et al., 1996, as cited in Fraser, 2016

Bien entendu, les entrées lexicales de type synonymes, hyperonymes, hyponymes faisant directement référence aux concepts contenus dans l'image sont considérées en adéquation avec les items à dénommer (exemple : « garçon, fils, frère » pour le concept « garçon », « soeur » pour « fille », « adulte, demoiselle, mère, maman » pour « femme », ...etc). Toutefois, il est important de distinguer ces phénomènes des manifestations langagières pathologiques telles que les périphrases (dire « pièce de maison » au lieu de « cuisine ») ou les paraphrasies sémantiques (« récipient » au lieu de pot). Dans ce cas, il faudra dans le cadre de notre propre analyse de corpus être attentif aux spécificités de chaque réponse afin de ne pas omettre la manifestation d'un trouble sous-jacent. La richesse des concepts et des entrées lexicales proposées par le support imagé du Cookie Theft devrait permettre de laisser apparaître ce genre de déviances langagières. Par ailleurs, la possibilité était laissée aux participants d'exprimer des commentaires plus libres que de simplement décrire les objets de l'image, en vue d'un langage semi-spontané. La description d'image mêlant ainsi acte de dénomination et expression spontanée pourrait être riche d'informations et moins contraignante qu'une épreuve de dénomination d'images isolées.

3. Procédure

Comme nous le disions, l'ensemble des participants ont été reçus dans le cadre d'une première consultation au Centre Mémoire de Ressources et de Recherche de Nice. Ils ont tout d'abord rencontré un médecin gériatre, un psychiatre et/ou un neuropsychologue, ayant préalablement réalisé l'ensemble des tests neuropsychologiques et neuropsychiatriques précédemment cités (MMSE, BREF, Inventaire apathie,...etc), en vue de la pose du diagnostic de MCI ou de l'identification de l'état cognitif normal du sujet. Les participants sélectionnés sur la base des critères d'inclusion et d'exclusion définis ont ensuite été invités à rejoindre un membre médical du CMRR (neuropsychologue par exemple) au sein d'une pièce spécialement réservée à la passation de l'épreuve. Le participant se trouvait donc seul avec le clinicien, confortablement assis, autour d'un bureau. Sur le bureau était déposé le support matériel utilisé pour la réalisation de l'épreuve : une tablette de type « Ipad », utilisée via l'application « *WillAssess* » visant à la fois à proposer visuellement l'image au participant et à enregistrer l'ensemble de ses réponses orales, grâce à des microphones spécialement dédiés. Après avoir renseigné les informations relatives au participant (initiales du nom et du prénom), le clinicien expliquait au sujet qu'il allait entendre la consigne de la tâche qui allait lui être

demandée (la voix d'une des cliniciennes du CMRR avait été préalablement enregistrée), et qu'il ne pourrait commencer à parler qu'une fois qu'il entendrait « *Attention..... A vous !* ». L'avantage d'un pré-enregistrement de consigne était notamment d'éviter toute variabilité ou déformation de consigne de la part du clinicien, de même que de permettre une uniformisation des renseignements fournis d'un patient à l'autre. Une fois que le clinicien actionnait l'épreuve et que la consigne orale automatique était émise, il n'était normalement plus autorisé d'échanger avec le participant, ni verbalement, ni gestuellement, ceci afin que les enregistrements en cours ne captent que les productions verbales des participants et ne biaisent pas les réponses données. Ceci était le gage d'un recueil de données ultérieur suffisamment riche, complet et fidèle. La consigne énoncée au patient était la suivante : « Décrivez cette image. Attention.... A vous ! ». Pendant ce temps, un fond blanc apparaissait à l'écran de la tablette et l'image apparaissait juste après, au moment du début d'enregistrement vocal (Annexe VIII). Le clinicien était autorisé à encourager le participant à continuer son récit, d'un regard ou d'un geste, s'il ne produisait que peu de mots. Toutefois, lorsque le sujet manifestait le besoin de s'arrêter, qu'il jugeait sa description d'image terminée ou qu'il ne trouvait plus rien à ajouter, le clinicien pouvait appuyer sur la touche « TERMINÉ » pour stopper l'enregistrement audio et mettre fin à l'épreuve. Le participant n'était pas limité en temps lors de sa description, la tâche n'ayant pas été chronométrée.

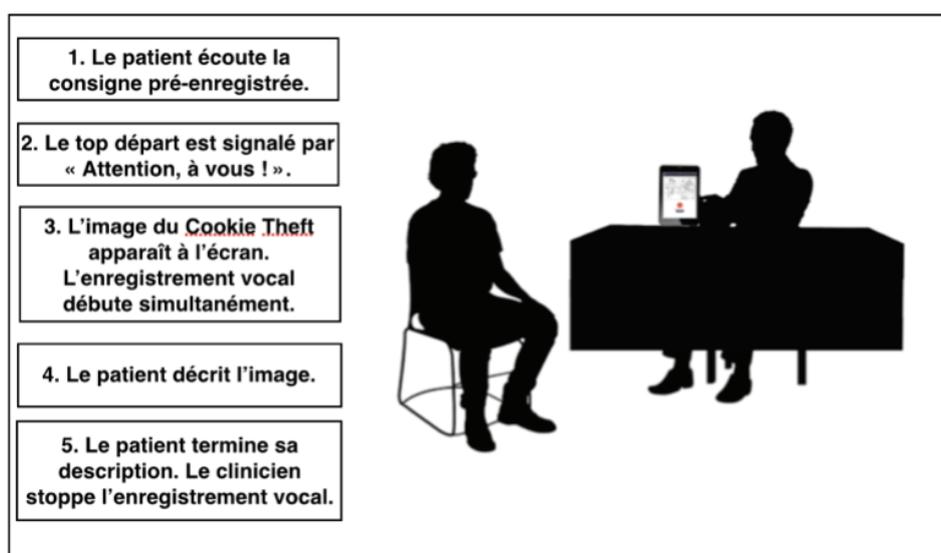


Figure 3 : Etapes de déroulement de l'épreuve

A noter que les participants effectuaient une série d'autres épreuves, d'une quinzaine de minutes au total, également sur tablette, dans le cadre du protocole ELEMENT pour lequel ils étaient inscrits. Ne faisant par ailleurs pas l'objet de notre attention dans ce mémoire, nous ne les évoquerons pas ici. L'épreuve de description d'image représentait la première de la série et était celle qui nous intéressait précisément.

4. Stratégies de recueil et d'analyse des données

4.1. Recueil des données : enregistrement et transcription manuelle

Durant la passation de l'épreuve, les réponses orales des participants étaient non seulement enregistrées mais aussi conservées en vue de l'extraction des paramètres souhaités et d'une analyse ultérieures. Un premier recueil de données a été effectué grâce au logiciel Praat - version 6.0.33. (Boersma & Weenink, 1996). Le transcripneur travaillant ainsi à partir du fichier audio du patient, de la description faite de l'image, également visible par une représentation spectrale des ondes de la voix, il pouvait de fait non seulement segmenter la chaîne parlée mot à mot, tout comme les silences, mais aussi inscrire au sein du cadre dédié le mot produit par le participant (Annexe IX). Précisons ici que outre les mots, chaque élément constitutif de la productions orale du participant était annoté selon un code de transcription pré-défini (Annexe X). Les éléments en question concernaient notamment les paroles éventuelles du clinicien, les pauses vides et pleines (inférieures à 1 seconde, entre 1 et 2 secondes, supérieures à 2 secondes), les fragments phonologiques (mots commencés mais non terminés), les évènements spéciaux (toux, rires, marmonnements, soupir, respiration...etc).

4.2. Analyse automatique de la parole (recours au logiciel informatique)

L'ensemble des extraits vocaux ayant été transcrits manuellement, les données ont ensuite été transmises à l'équipe du groupe de linguistique computationnelle du centre allemand de l'intelligence artificielle à Saarbrücken, travaillant en collaboration avec l'équipe CoBTeK et le CMRR en vue de la validation d'un nouvel outil diagnostique pour la maladie d'Alzheimer. L'objectif principal du projet ELEMENT (König et al., 2015, König et al., 2017, König et al., 2018), projet à partir duquel nous travaillons, était, nous l'avons dit de tester la mémoire et le langage via une analyse automatique de la parole

permise par logiciel informatique. En effet, dans l'intention de développer de nouveaux moyens d'évaluation au service de l'identification précoce des malades, ces équipes ont envisagé d'utiliser un matériel mettant à l'oeuvre une intelligence dite artificielle, à savoir l'utilisation combinée des logiciels "Matlab" (Brookes, 1997, as cited in König et al., 2017), "OpenSMILE" (Eyben et al., as cited in König et al., 2017) et « Syllable Nuclei Praat script » (Boersma & Weenink, 2018 ; De Jong and Wempe, 2009, as cited in König et al., 2017). Cette technique innovante présente notamment l'intérêt de permettre une identification et une extraction automatique des paramètres vocaux et discursifs souhaités à partir des productions orales des sujets, préalablement enregistrés. C'est en appliquant des algorithmes mathématiques complexes que ces logiciels effectuent une reconnaissance instantanée des données considérées, selon la littérature scientifique, comme utiles au diagnostic des malades et prédictives d'un processus de déclin cognitif. Ce projet souhaite offrir aux professionnels de santé les moyens d'une meilleure appréciation clinique et d'un diagnostic à la fois facilité et adapté.

Directement en lien avec notre problématique et nos objectifs secondaires (nombre de pauses dans le discours, durée des pauses, recours aux circonlocutions et niveau de fréquence lexicale sollicitée), les données issues des productions verbales des sujets ayant participé au projet "ELEMENT" et à notre propre travail de recherche ont ainsi été automatiquement analysées via les modalités explicitées ci-dessous :

Fréquence des pauses dans le discours	Calcul du nombre moyen de pauses produites au sein du discours (association des valeurs relatives au "pause-to-word ratio" et au nombre de mots au sein de la production verbale).
Durée des pauses	Mesure de la durée moyenne des pauses en millisecondes.
Utilisation de circonlocutions	Calcul de la longueur des phrases produites grâce au nombre moyen de mots produits par phrase destinée à exprimer un concept (pauses pleines, mots inintelligibles et faux départs exclus).
Fréquence lexicale des mots employés	Mesure de la fréquence lexicale moyenne selon les critères décrits par la base de données « Python » de Wordfreq (Speer et al., 2017, as cited in Robert et al., in press) : un score proche de zéro indique que le mot produit était de basse fréquence lexicale (issu du langage courant) et à l'inverse un score élevé caractérise un score de haute fréquence lexicale (mot rare ou de registre soutenu).

Tableau 6 : Critères d'analyse des productions verbales

L'ensemble de ces critères ont été choisis en cohérence avec les données issues de la littérature scientifique, citées plus haut, expliquant leur lien avec la manifestation du manque du mot et un possible trouble du système sémantique sous-jacent. Les données quantitatives issues de l'analyse des productions verbales des patients MCI et des sujets sains par l'intermédiaire de traitements informatiques révéleront si oui ou non le groupe MCI se caractérise globalement par des scores plus faibles que les sujets contrôles, pour les critères ainsi énoncés.

Rappelons que dans le cas où nos hypothèses seraient confirmées, l'utilisation de cette technique d'analyse des données verbales, simple, innovante, objective et non invasive, pourrait peut-être être adoptée lors de consultations médicales et participer aux évaluations pré-diagnostiques en permettant une détection précoce des troubles du langage et un déclin cognitif sous-jacent chez les sujets MCI ; le but étant à terme la mise en place d'interventions plus précoces, plus efficaces et plus adaptées aux patients.

L'utilisation des nouvelles technologies revêt alors un intérêt nouveau dans la démarche diagnostique des patients tant pour son caractère pratique que pour son utilité médicale. L'outil pré-automatisé permettrait un repérage fiable de caractères pathologiques de la parole telles que ceux relatifs au nombre et à la durée des pauses discursives, aux longueurs de phrases ou au degré de fréquence lexicale des mots employés au sein du discours.

Voyons à présent ce que les résultats issus de notre expérimentation ont permis de révéler.

Partie IV
PRÉSENTATION DES RÉSULTATS

I. Analyse qualitative des résultats

1. Le critère de recours aux pauses dans le discours

Dans le cadre de notre recherche et de la méthode d'évaluation automatisée de la parole proposée, nous portons un intérêt particulier aux aspects quantitatifs. Le logiciel informatique fournit en effet un ensemble de scores chiffrés à partir des paramètres discursifs analysés (ceux préalablement définis, dont le nombre de pauses et leur durée). Toutefois, il semble intéressant de compléter notre présentation par une approche qualitative des résultats obtenus. Les corpus de productions orales analysées sont consultables en annexes (Annexe XI et Annexe XII), complémentaire aux observations chiffrées que nous décrivons ensuite.

Concernant l'utilisation de pauses dans le discours, rappelons qu'elle peut rendre compte du temps d'élaboration de la pensée, du temps de réflexion, d'hésitation ou encore de recherche lexicale dans le cas où le locuteur manifeste un manque du mot en raison d'une atteinte de ses représentations sémantiques (système sémantique). Rappelons également qu'il existe deux types de pauses : les pauses silencieuses (suspension de la production vocale durant plus de 200 ms) et les pauses pleines (le "heu" d'hésitation). Si certaines pauses silencieuses peuvent revêtir une valeur démarcative dans le discours, en tant que segmentation du message en groupes de sens (à condition qu'elles soient situées à des positions syntaxiques stratégiques au sein de la phrase, place des signes de ponctuation), elles peuvent par ailleurs révéler un trouble discursif, au même titre que les pauses pleines. Ainsi, outre le nombre de pauses et leur durée, voyons ce qu'il en est de leur distribution dans la phrase.

1.1. Les sujets MCI

Là où il est attendu pour un locuteur sain que les pauses se situent aux frontières syntaxiques telles que les fins de phrases, les fins de propositions ou les fins de syntagmes, chez les sujets MCI nous constatons fréquemment une tout autre position des

pauses. En effet, il arrive souvent que les locuteurs émettent une pause, silencieuse ou remplie, au sein d'un même syntagme, avant même de parvenir à le terminer. Notez les différents exemples les plus caractéristiques recueillis d'après les corpus que nous avons enregistrés.

<p>Pour rappel, les pauses silencieuses courtes sont notées (.) et les pauses pleines "heu"</p>
<p>1- "<u>Y'a une dame dans un (.) heu cuisine et un garçon (.) qui prend des cookies.</u>" (Sujet MCI 1)</p>
<p>2- "<u>Eh bien nous sommes heu dans une heu cuisine.</u>" (Sujet MCI 7)</p>
<p>3- "<u>Sur la gauche heu vous avez heu deux enfants. Y'en a un qui est monté sur heu un tabouret</u>" (Sujet MCI 7)</p>

Tableau 7 : Exemples de productions de pauses (Sujets MCI)

Il est ainsi possible de constater dans ces exemples que les pauses viennent après un syntagme prépositionnel, un déterminant, en attente du substantif difficilement récupérable en mémoire par le locuteur (phrase 1). De même, on remarque qu'ils peuvent se trouver juste avant une proposition relative, un segment sémantique entier (phrase 2). La pause peut également survenir après un verbe, en amont du complément d'objet, ou plus loin après une préposition appelant là aussi un groupe nominal (phrase 3). Ce sont à chaque fois des groupes syntaxiques qui sont fragmentés, divisés par les arrêts vocaux et le phénomène du manque du mot. On se rend ainsi compte du fait que le discours et le flot d'informations véhiculé perd en fluidité et impacte la transmission du message linguistique.

1.2. Les sujets contrôlés

Chez les sujets sains, ce genre de manifestations discursives est également possible. Les scores quantitatifs révéleront si la proportion de pauses est plus importante chez les sujets

MCI que chez ces-derniers. Pour l'heure, nous pouvons constater qu'il est plus fréquent d'observer dans leurs productions un recours aux pauses souvent adapté aux frontières phrastiques ainsi qu'aux séquences syntaxiques coïncidant avec le sens véhiculé. Dans ce cas, l'informativité du message n'est pas perturbée et permet au contraire d'être soutenue par un rythme et une prosodie adéquats. Voyons les exemples ci-contre :

<p>Les pauses silencieuses courtes sont notées (.), les pauses silencieuses de durée moyenne sont notées (..), les pauses longues sont notées (...) et les pauses pleines "heu"</p>
<p>1- "<i>Y'a une dame qui fait la vaisselle. (.) L'évier déborde. (.)</i>" (Sujet Contrôle 2)</p>
<p>2- "<i>Y'a une famille avec une une maman et ses deyx enfants je suppose. (..) L'un essaie de prendre des bonbons ou des des cookies dans un (..) dans une boîte. (...) ben la maman essuie la vaisselle. (..) </i>" (Sujet Contrôle 15)</p>
<p>3- "<i>C'est une petite famille un garçon une fille une maman qui fait la vaisselle. (.) le garçon il pique des bonbons. </i>" (Sujet Contrôle 7)</p>

Tableau 8 : Exemples de productions de pauses (Sujets contrôles)

En notant qu'un léger manque du mot est également observable chez le sujet contrôle 15 (phrase 2), nous pouvons toutefois remarquer la différence concernant les autres marques de pauses, en ce sens qu'elles participent davantage à la segmentation des groupes de sens et sont moins révélatrices de recherche lexicale. A noter également que lors de la réalisation de la tâche, le participant est libre d'explorer l'image du regard autant qu'il le souhaite afin de choisir l'objet, le personnage, l'action qu'il veut décrire. Le temps de cette exploration visuelle est également à l'oeuvre lorsque la parole se suspend. Une fois le propos précédent exprimé, le locuteur peut rechercher un nouveau concept à décrire, et pendant ce temps une pause est effectuée, entre deux phrases et de manière tout à fait adaptée (phrases 1, 2 et 3). Concernant l'un ou l'autre type de pauses préférentiellement utilisé par le groupe de sujets MCI ou le groupe de sujets sains, nous pouvons qualitativement constater que les deux sont employés par l'un et l'autre groupe de participants. Les données chiffrées pourront nous éclairer sur la quantité propre à chaque

sorte de pauses et nous permettront de rendre compte d'une score déviant ou semblable entre l'un et l'autre groupe de sujets.

2. Le critère de longueur de phrases et de recours aux circonlocutions

2.1. Les sujets MCI

Nous nous sommes également intéressés à la production de circonlocutions, se traduisant par la longueur des phrases exprimées par les participants, et plus précisément par le nombre moyen de mots employés par phrases. Les résultats chiffrés seront révélés dans les parties suivantes. Notre analyse qualitative permettrait de constater si, comme à l'instar d'études considérant que la longueur des phrases est corrélée au manque du mot et à une tendance à la périphrase, nos sujets ont tendance à utiliser des définitions par l'usage ou des descriptions plus longues plutôt que de seulement exprimer le mot cible. Voici parmi les sujets MCI ayant produit les phrases les plus longues, celles que nous pouvons présenter.

1- "C'est une scène de cuisine. Heu. La femme fait la vaisselle mais l'escal, le, lava, l'évier déborde les enfants sont en train de heu d'attraper les gâteaux...etc." (Sujet MCI 11)

2- "Bien, c'est une personne qui est dans une cuisine qui fait sa vaisselle une femme entre parenthèses et heu elle a un petit problème heu avec heu ses robinets d'eau y'a une fuite d'eau...etc" (Sujet MCI 12)

3- "Oui, c'est une scène dans une cuisine avec certainement la mère les enfants à la recherche de cookies donc des un peu de désordre ça déborde de partout. Bon la mère a l'air d'être plutôt heu fixée sur un peu discrète absorbée par heu préoccupée par quelque chose. L'eau déborde de l'évier...etc." (Sujet MCI 13)

Tableau 9 : Exemples de phrases produites par les sujets MCI

Ainsi, il ne semble pas figurer ici, ni dans le reste des échantillons verbaux (Annexe XII) de phénomènes de périphrases qui se caractériserait par une description allongée et détournée, sans atteinte des mots cibles. Pour la majorité des cas, les concepts fondateurs de l'image, définis par Croisile et al. (Croisile et al, 1996, as cited in Fraser, 2016), sont présents dans les explications des sujets qu'il s'agisse de la femme, de la cuisine, des cookies...etc. Si les formulations sont allongées et alambiquées parfois, il ne semble pas que ce soit au détriment de l'accès efficace du mot attendu par la description.

2.2. Les sujets contrôles

Voici ce que l'on observe pour les productions de phrases les plus longues des sujets contrôles :

<p>1- <u>"Y'a donc une maman qui fait la vaisselle alors que l'évier déborde je pensé qu'elle doit penser à tout autre chose et le fil veut manger des petits gâteaux qui sont dans le placard et ça comment c'est (..) son tabouret qui est en train de tomber par terre et s'apetite soeur tend la main pour avoir un petit gâteau aussi voilà."</u> (Sujet Contrôle 18)</p>
<p>2- <u>"Ca se passe dans une cuisine (.) heu la ménagère essuie une assiette mais y'a un évier qui déborde l'eau tombe par terre sur un plan à côté d'elle y'a un l'air d'y avoir deux tasses une assiette (.)...etc"</u> (Sujet Contrôle 16)</p>
<p>2- <u>"Ben c'est l'image d'une jeune femme dans une cuisine en train de laver la vaisselle, ça se passe dans un pays anglophone apparemment (.) heu et l'évier est en train de déborder elle n'a pas l'air de s'en rendre compte et il y a un gamín sur un tabouret qui est en train de se casser la figure (..)"</u>(Sujet Contrôle 20)</p>

Tableau 10 : Exemples de phrases produites par les sujets contrôles

Dans ce cas également, il n'est pas possible de dire que la longueur des phrases témoigne de difficulté à produire le mot souhaité. C'est précisément ce qui est attendu de la part des sujets sains. Mais pour autant, il est difficile de considérer seulement à la lecture des extraits discursifs qu'il y a une différence majeure entre les corpus des sujets MCI et ceux des sujets sains du point de vue des périphrases et de la longueur des phrases. A priori, les

sujets MCI ne semblent pas produire de circonlocutions dans leur discours. Les données chiffrées là encore nous renseigneront davantage sur ce point.

3. Le critère de fréquence lexicale

3.1. Les sujets MCI

Le dernier critère que nous avons souhaité interroger était celui du degré de fréquence lexicale utilisé par les locuteurs à travers les mots choisis pour décrire l'image du « Cookie Theft ». Voici les productions des sujets MCI quant aux différents concepts contenus dans l'image.

Personnages	Garçon Fille Femme	Garçon, enfants, gamin, jeune homme, fils Fille, soeur Dame, maman, mère de famille
Lieux	La cuisine Le jardin	La cuisine Le jardin
Objets	Cookies Pot Tabouret Evier Plaque Douche Eau Vin Placard Plat Rideau	Cookies, friandises Pot Tabouret Evier, lavabo, robinets - - Eau - Placard, armoire, buffet Plat, assiette Rideau
Actions	Le garçon prend / vole des cookies. La femme fait la vaisselle. L'eau déborde. La femme ne s'aperçoit pas que l'eau déborde. La fille mange un cookie. La femme ne fait pas attention aux enfants.	Le garçon prend/vole/attrape/se flanque par terre/se casse la figure La femme fait la vaisselle/lave/essuie . L'eau coule, s'écoule, déborde, se renverse, inonde, fuite d'eau La femme ne s'aperçoit pas/absorbée/ La fille mange un cookie . La femme ne fait pas attention aux enfants, n'attire pas l'attention .

Tableau 11 : Mots employés par les sujets MCI pour désigner les différents concepts

Nous pouvons d'ores et déjà constater que les mots employés par les sujets MCI sont de niveaux lexicaux différents. Si la majorité des mots relèvent d'un vocabulaire simple et courant, d'autres occurrences font exception à la règle comme par exemple les suivantes : « mère de famille », « friandises », « robinets », « buffet », « inonde », « fuite d'eau », « est absorbée par autre chose », « n'attire pas l'attention »...etc. L'ensemble des sujets ayant produit ces expressions sont encore en mesure de rechercher du lexique élaboré alors que d'autres produisent des mots très fréquents, prototypiques (exemple : « garçon », « fille », « maman », « lavabo », « prend »...etc).

3.2. Les sujets contrôles

Voyons à présent, grâce au tableau ci-dessus, si les mots employés par les sujets contrôles diffèrent de ceux utilisés par les sujets MCI.

Personnages	Garçon Fille Femme	"Garçon, enfants, gamin, imprudents" "Fille, soeur, gamine" "Dame, maman, ménagère, femme"
Lieux	La cuisine Le jardin	"La cuisine, la maison" "Le jardin, le paysage, jardin extérieur"
Objets	Cookies Pot Tabouret Evier Plaque Douche Eau Vin Placard Plat Rideau	"Cookies, gâteaux, bonbons, biscuits, chocolat" - "Tabouret, escabeau" "Evier, doublé-évier, robinet" - "Eau" - "Placard, buffet" "Assiette, tasses, ustensiles" "Rideaux festonnés"
Actions	Le garçon prend / vole des cookies. La femme fait la vaisselle. L'eau déborde. La femme ne s'aperçoit pas que l'eau déborde. La fille mange un cookie. La femme ne fait pas attention aux enfants.	"Le garçon prend/vole/pique/attrape/trébuche" "La femme fait la vaisselle/lave/essuie". "L'eau coule, s'écoule, déborde, se renverse" "La femme ne s'aperçoit pas" "La fille mange un cookie." "La femme ne fait pas attention."

Tableau 12 : Mots employés par les sujets contrôles pour désigner les différents concepts

Il semble qu'une partie des mots utilisés par les sujets MCI soient également employés par les sujets contrôles. De nouveaux mots sont par ailleurs utilisés par les sujets sains, alors qu'ils ne l'étaient pas pour les sujets MCI. A titre simplement qualitatif, nous pouvons seulement dire que les deux groupes de participants utilisent des mots en commun, de haute fréquence lexicale (mots courants) notamment, et que certains mots plus rares peuvent être utilisés et représenter des exceptions, ceci valant pour chacun des deux groupes. Dans le cas présent, seules les données chiffrées pourront nous permettre de déterminer si les sujets MCI et les sujets contrôles se différencient significativement sur ce point.

II. Analyse quantitative et statistique des résultats

1. Hypothèse 1 : Fréquence d'utilisation des pauses plus importante chez les sujets MCI que chez les sujets contrôles

Le but de notre étude étant de comparer le niveau langagier des sujets MCI à celui de sujets sains, nous pouvons désormais mettre en regard les scores obtenus par chacun des deux groupes en terme de fréquence de pauses dans le discours, de durée de pauses, de longueur de phrase (nombre de mots par phrases) et de fréquence lexicale des mots employés. L'utilisation du logiciel IBM - SPSS Statistics v23.0.0, nous a permis de mener les analyses statistiques nécessaires à la validation ou infirmation des hypothèses émises. Voici dans un premier temps les principaux résultats recueillis, et dans un second temps les opérations statistiques réalisées, concernant notre premier objectif et hypothèse associée, à savoir considérer que les sujets MCI auraient plus fréquemment recours aux pauses discursives que les sujets sains. L'analyse informatique des productions verbales des participants a permis de répertorier le nombre de pauses effectué par chaque participant. Les scores moyens figurent dans le tableau ci-contre :

Statistiques de groupe					
	Sous-groupes	N	Moyenne	Ecart type	Moyenne erreur standard
Nombre de pauses	Sujets MCI	20	15,85	7,300	1,632
	Sujets sains	20	12,30	8,951	2,001

Tableau 13 : Scores moyens du nombre de pauses

Les données chiffrées révèlent que les sujets MCI produisent en moyenne davantage de pauses discursives que les sujets contrôles. Le graphique ci-dessous illustre la supériorité du score des sujets MCI sur celui des sujets sains.

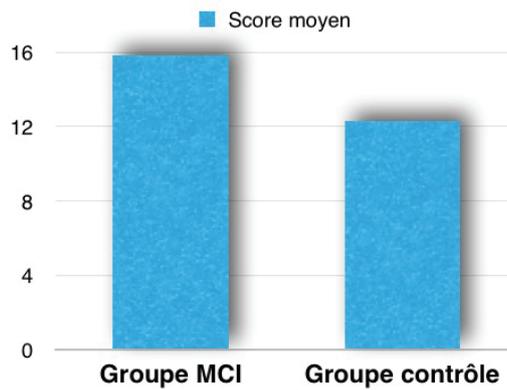


Figure 4 : Score moyen du nombre de pauses entre MCI et sujets sains

En vue désormais d’approfondir la comparaison des résultats moyens obtenus par les deux groupes et de déterminer s’il existe entre eux une différence significative ou non du concernant le nombre de pauses discursives, nous avons utilisé un test statistique, le “Test T”. Grâce au “Test T”, test de comparaison de deux échantillons indépendants, nous pourrions déterminer si le nombre moyen de pauses obtenu par le groupe MCI et par le groupe contrôle peut être considéré comme équivalent ou au contraire comme significativement différent.

Le “Test T” va nous permettre de répondre à cette question en posant deux hypothèses :

- L’hypothèse nulle (H_0) affirmant que les deux moyennes sont égales.
- L’hypothèse alternative (H_1) considérant que les deux moyennes sont différentes.

Les conditions d’application du “Test T” (variable indépendante quantitative, normalité des distributions, grâce au test de Shapiro-Wilk, et variances égales grâce au test de Levene) ont été préalablement vérifiées.

Voici les données calculées par le logiciel IBM - SPSS Statistics au vu des scores moyens recueillis en terme de nombre de pauses, pour chacun des deux groupes :

Test des échantillons indépendants										
		Test de Levene sur l'égalité des variances		Test t pour égalité des moyennes						
		F	Sig.	t	ddl	Sig. (bilatéral)	Différence moyenne	Différence erreur standard	Intervalle de confiance de la différence à 95 %	
								Inférieur	Supérieur	
Nombre de pauses	Hypothèse de variances égales	,328	,570	1,375	38	,177	3,550	2,583	-1,678	8,778
	Hypothèse de variances inégales			1,375	36,523	,178	3,550	2,583	-1,685	8,785

Tableau 14 : Test de comparaison de moyennes indépendantes en terme de nombre de pauses discursives

Ce tableau rassemble les résultats du test de Levene sur l'égalité des variances et ceux du "Test t" sur l'égalité des moyennes. Les données qui nous intéressent sont les suivantes : la statistique "t", le nombre de degré de liberté ("ddl") et la signification bilatérale. Ainsi, au regard des données mises à notre disposition, $t = 1375(38)$, $p > 0,05$, nous ne pouvons pas rejeter l'hypothèse nulle (H_0) considérant que les deux moyennes sont égales. Nous constatons alors qu'il n'existe pas de différence significative entre le groupe de sujets MCI et le groupe contrôle du point de vue du nombre moyen de pauses dans le discours. Le critère de fréquence de pauses au sein du discours ne permet pas de distinguer ces deux groupes. Si l'on considère les valeurs descriptives uniquement, la première hypothèse de ce mémoire (utilisation de pauses plus fréquente chez les sujets MCI que chez les sujets contrôles) est confirmée. Si toutefois on prend en compte le fait que les différences observées n'ont pas de poids statistique, nous ne pouvons pas dire que nous avons atteint notre objectif initial. La discussion des résultats tentera d'expliquer les éventuelles raisons de ce constat.

2. Hypothèse 2 : Durée de pauses dans le discours plus longues chez les sujets MCI que chez les sujets contrôles

La deuxième hypothèse que nous avons émise était celle en rapport avec la durée des pauses discursives : les sujets MCI devraient produire des pauses de longueur plus importante que les sujets contrôles. La présence sous-jacente d'un trouble lexico-sémantique serait en cause, de même que pour les autres critères que nous exposons. De la même manière, regardons quels sont les scores moyens obtenus par l'un et l'autre groupe, avant de les comparer statistiquement. Le tableau ci-dessous répertorie les deux moyennes relatives aux durée de pauses réalisées.

Statistiques de groupe

	Groupes	N	Moyenne	Ecart type	Moyenne erreur standard
Durée moyenne des pauses effectuées par le patient	0	20	7256,19	5124,698	1145,917
	1	20	7203,75	3520,082	787,114

Tableau 15 : Scores moyens de durées de pauses (en millisecondes) pour les sujets MCI (Groupe 1) et les sujets sains (Groupe 0)

Les résultats montrent que la durée moyenne des pauses effectuées par les sujets MCI (Groupe 1) et par les sujets contrôles (Groupe 0) est dans les deux cas quasiment de même valeur, avec 7203,75 millisecondes et 7256,19 millisecondes. Le graphique ci-dessous rend compte de cette équivalence de scores.

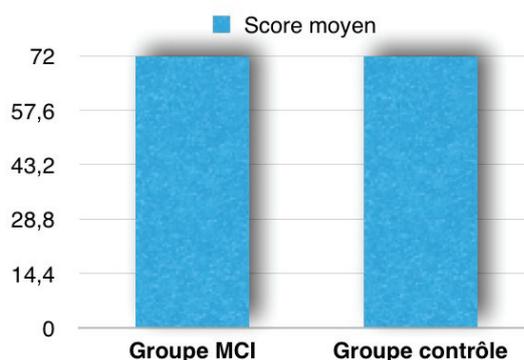


Figure 5 : Durée moyenne des pauses chez les sujets MCI et les sujets contrôles

Voyons à présent ce que révèlent les calculs statistiques en terme de significativité, en dépit de la proximité des données. Comme précédemment, nous avons respecté la même rigueur d'analyse. Utilisant à nouveau le "Test T", visant à comparer deux échantillons indépendants, nous allons tenter de déterminer si la durée moyenne des pauses réalisées par les sujets du groupe MCI et de celle réalisée par les sujets du groupe contrôle sont équivalentes ou significativement différentes.

De la même manière, nous posant deux hypothèses :

- L'hypothèse nulle (H0) affirmant que les deux moyennes sont égales.
- L'hypothèse alternative (H1) considérant que les deux moyennes sont différentes.

Après s'être assurés de la validité des conditions d'application du "Test T" (identiques à celles précédemment citées), nous avons obtenu les données répertoriées dans le tableau ci-dessous.

Test des échantillons indépendants										
		Test de Levene sur l'égalité des variances		Test t pour égalité des moyennes						
		F	Sig.	t	ddl	Sig. (bilatéral)	Différence moyenne	Différence erreur standard	Intervalle de confiance de la différence à 95 %	
									Inférieur	Supérieur
Durée moyenne des pauses effectuées par le patient	Hypothèse de variances égales	,601	,443	,038	38	,970	52,435	1390,207	-2761,892	2866,762
	Hypothèse de variances inégales			,038	33,664	,970	52,435	1390,207	-2773,843	2878,713

Tableau 16 : Test de comparaison statistique de moyennes indépendantes en terme de durée de pauses discursives

D'après les données relatives à la statistique "t", le nombre de degré de liberté ("ddl") et la signification bilatérale (Sig. Bilateral), nous obtenons les résultats suivants : $t = 0,038(38)$, $p > 0,05$. La significativité bilatérale de 0,970, étant nettement supérieure à la valeur de p ($p = 0,05$), nous ne pouvons pas rejeter l'hypothèse H0 selon laquelle les deux moyennes seraient égales. Il n'est donc pas possible de prouver une distinction de poids entre les sujets MCI et les sujets sains du point de vue de la durée des pauses. Il n'y a là aucune différence significative entre les deux groupes. Le critère de longueur de pauses au sein du discours ne permet pas ici de dissocier nos deux groupes. Notre hypothèse consistant à considérer que les sujets MCI effectueraient des pauses de durée plus longue que les sujets sains est ainsi infirmée. Notre objectif reste non atteint.

3. Hypothèse 3 : Fréquence d'utilisation de circonlocutions plus importante chez les sujets MCI que chez les sujets contrôles

Notre troisième hypothèse consistait à considérer que les sujets MCI utiliseraient préférentiellement les phrases longues que les sujets contrôles, cela en raison du trouble lexico-sémantique et du manque du mot qui s'actualise au sein du discours. Afin de mettre cette hypothèse à l'épreuve, nous avons comptabilisé le nombre moyen de mots par phrases exprimées par chacun des participants. Les scores moyens sont répertoriés dans le tableau qui suit.

	Sous-groupes	N	Moyenne	Ecart type	Moyenne erreur standard
Nombre moyen de mots par phrase exprimés par le patient	Sujets sains	20	13,34675	7,462736	1,668718
	Sujets MCI	20	13,11700	9,407185	2,103511

Tableau 17 : Nombre moyen de mots produits par phrases chez les sujets MCI et les sujets contrôles

Les données rendent compte d'une légère supériorité des scores en faveur des sujets contrôles et au détriment des sujets MCI. Autrement dit, nous pouvons constater que les sujets sains produisent un peu plus de mots par phrases que les sujets MCI. Le graphique ci-contre permet d'illustrer cet écart de résultats entre les deux groupes.

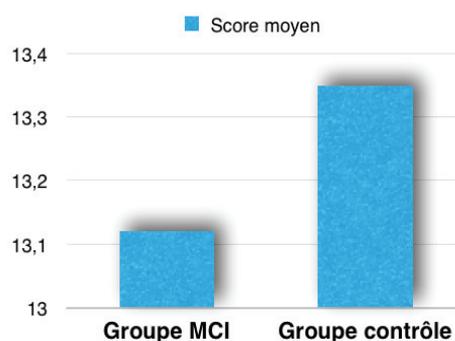


Figure 6 : Nombre moyen de mots par phrases chez les sujets MCI et les sujets contrôles

La comparaison statistique des scores moyens obtenus par les deux types de participants nous aidera à savoir s’il existe entre eux une différence significative concernant le nombre de mots par phrases. Le “Test T” nous invite à poser les hypothèses habituelles :

- L’hypothèse nulle (H0) affirmant que les deux moyennes sont égales.
- L’hypothèse alternative (H1) considérant que les deux moyennes sont différentes.

Les conditions d’application du “Test T” préalablement vérifiées, nous obtenons à l’issue des calculs les données contenues dans le tableau suivant.

Test des échantillons indépendants										
		Test de Levene sur l'égalité des variances		Test t pour égalité des moyennes						
		F	Sig.	t	ddl	Sig. (bilatéral)	Différence moyenne	Différence erreur standard	Intervalle de confiance de la différence à 95 %	
									Inférieur	Supérieur
Nombre moyen de mots par phrase exprimés par le patient	Hypothèse de variances égales	,109	,743	,086	38	,932	,229750	2,685028	-5,205806	5,665306
	Hypothèse de variances inégales			,086	36,130	,932	,229750	2,685028	-5,215060	5,674560

Tableau 18 : Test de comparaison statistique de moyennes indépendantes en terme de nombre de mots par phrases

Les données relatives à la statistique “t”, le nombre de degré de liberté (“ddl”) et la signification bilatérale nous fournissent les résultats suivants : $t = 86(38)$, $p > 0,05$. La significativité bilatérale, de 0,932, étant nettement supérieure à la valeur de p ($p = 0,05$), nous ne pouvons pas rejeter l’hypothèse nulle (H0) selon laquelle les deux moyennes sont égales. Nous ne pouvons donc pas prouver de différence significative entre le groupe MCI et le groupe contrôle concernant le nombre moyen de mots par phrases, malgré l’écart quantitatif des scores. Il n’existe pas de différence significative entre les deux groupes de sujets de ce point de vue. Le critère de recours aux circonlocutions ne suffit pas à distinguer ces deux groupes. Notre hypothèse suggérant que les sujets MCI produiraient des circonlocutions par l’intermédiaire de phrases plus longues que les sujets contrôles est ainsi infirmée.

4. Hypothèse 4 : Fréquence d'utilisation de mots de basse fréquence lexicale plus importante chez les sujets MCI que chez les sujets contrôles

Enfin, la dernière hypothèse que nous avons déterminée était la suivante : les sujets MCI devraient utiliser préférentiellement plus de mots de faible fréquence lexicale que les sujets sains. Les données relatives au score de fréquence lexicale ont été définies à partir d'une échelle tirée de la base de données "Python", de Wordfreq (Speer et al., 2017, as cited in König et al., 2017), pour laquelle un score proche de zéro indique un niveau de faible fréquence lexicale (mot courant) et un score élevé un haut niveau de fréquence lexicale (mot rare ou de registre soutenu). Ainsi, les résultats moyens étaient les suivants :

Groupes	N	Moyenne	Ecart type	Moyenne erreur standard
Valeur moyenne de fréquence lexicale pour les mots utilisés par le patient 0	20	5,75570	2,491031	,557011
1	20	4,73420	2,930923	,655374

Tableau 19 : Scores moyens de fréquence lexicale des mots employés par les sujets MCI (Groupe 1) et les sujets sains (Groupe 0)

Nous constatons ainsi que, bien que les scores ne soient pas très éloignés l'un de l'autre, les sujets MCI produisent en majorité des mots de fréquence lexicale faible (mots courants) alors que les sujets contrôles produisent des mots de plus haute fréquence lexicale (mots rares). Les données sont illustrées à travers le graphique ci-dessous.

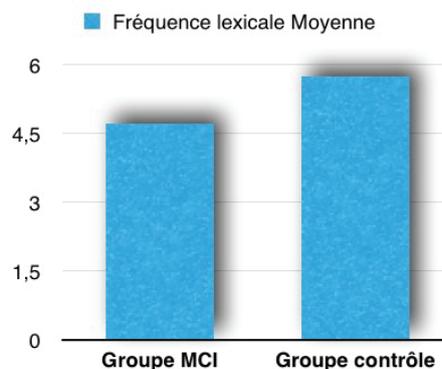


Figure 7 : Degré de fréquence lexicale selon le groupe de sujets MCI et le groupe de sujets contrôles

Là encore il est intéressant de procéder à une comparaison statistique des scores moyens obtenus par les deux groupes, afin de préciser si oui ou non la différence qui existe entre eux est réellement significative ou non. Posons les hypothèses de base :

- L'hypothèse nulle (H0) affirmant que les deux moyennes sont égales.
- L'hypothèse alternative (H1) considérant que les deux moyennes sont différentes.

Les conditions d'application du "Test T", préalablement vérifiées, nous obtenons à l'issue des calculs les données contenues dans le tableau suivant.

		Test des échantillons indépendants									
		Test de Levene sur l'égalité des variances		Test t pour égalité des moyennes						Intervalle de confiance de la différence à 95 %	
		F	Sig.	t	ddl	Sig. (bilatéral)	Différence moyenne	Différence erreur standard	Inférieur	Supérieur	
Valeur moyenne de fréquence lexicale pour les mots utilisés par le patient	Hypothèse de variances égales	2,970	,093	1,188	38	,242	1,021500	,860103	-,719688	2,762688	
	Hypothèse de variances inégales			1,188	37,038	,243	1,021500	,860103	-,721175	2,764175	

Tableau 20 : Test de comparaison statistique de moyennes indépendantes en terme de nombre de mots par phrases

Les valeurs statistiques, le nombre de degré de liberté ("ddl") et la signification bilatérale nous conduisent aux résultats suivants : $t = 1188(38)$, $p > 0,05$. La significativité bilatérale, de 0,242, étant nettement supérieure à la valeur de p ($p = 0,05$), nous ne pouvons pas rejeter l'hypothèse nulle (H0) selon laquelle les deux moyennes sont égales. Nous ne pouvons donc pas prouver de différence significative entre le groupe MCI et le groupe contrôle concernant le niveau de fréquence lexicale privilégié au sein du discours.

5. Synthèse des résultats obtenus

Notre objectif premier étant de déterminer si une atteinte sémantique précoce pouvait être mise en évidence par le nombre de pauses dans le discours, la durée de ces pauses, le nombre de mots par phrases ainsi que par le niveau de fréquence lexicale employé, nous

proposons de rassembler les résultats obtenus pour les sujets MCI et les sujets contrôles au sein d'un même tableau et d'un même graphique.

	Sujets MCI		Sujets contrôles	
	Moyennes	Ecart-types	Moyennes	Ecart-types
Nombre de pauses	15,85	7,3	12,3	8,951
Durée de pauses (ms)	7203,75	3520,082	7256,19	5124,698
Nombre de mots par phrases	13,12	9,41	13,35	7,46
Niveau de fréquence lexicale	4,73	2,93	5,76	2,49

Tableau 13 : Synthèse des moyennes obtenues et valeurs écarts-types

La représentation graphique des données permet de se rendre compte de l'écart des scores obtenus entre les deux groupes. Nous précisons par ailleurs les valeurs faisant foi d'une différence significative inter-groupe ou non.

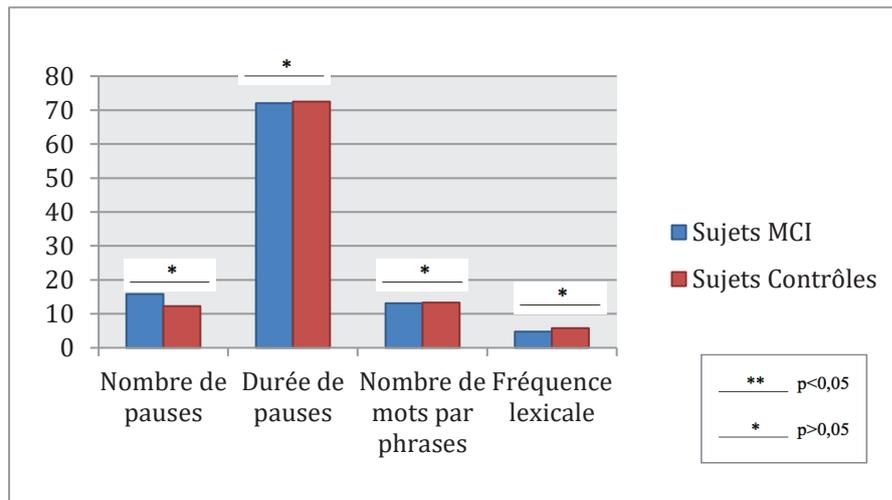


Figure 8 : Synthèse des résultats obtenus par les sujets MCI et les sujets contrôles

Ainsi, d'un point de vue quantitatif :

- les sujets MCI ont effectué plus de pauses que les sujets contrôles, sans pour autant que la différence ne soit significative.
- les sujets MCI ont réalisé des pauses de longueur quasiment identique à celles des

sujets sains sans que la différence observée ne soit non plus significative.

- Les sujets MCI ont produit un nombre de mots par phrases inférieur à celui des sujets contrôles, sans toutefois de distinction significative.

- Les sujets MCI ont préférentiellement utilisé des mots moins fréquents que les sujets contrôles. La différence constatée n'était pas non plus significative.

Malgré des écarts de scores observés entre les sujets MCI et les sujets sains, aucune de nos analyses statistiques n'ont ainsi révélé de différences significatives qu'il s'agisse du nombre de pauses, de leur durée, du nombre de mots et de recours aux circonlocutions ou de fréquence lexicale.

Alors que nous venons de dresser un état des lieux des résultats obtenus par le groupe MCI et le groupe contrôle, nous allons maintenant soumettre ces données à discussion. Nous ferons le lien avec les résultats initialement attendus et les données issues de la littérature scientifique que nous avons préalablement consultée. Nous remettons en question certains aspects de notre démarche afin de réfléchir à la justification de nos conclusions.

Partie V
DISCUSSION DES RÉSULTATS

I. Discussion

Rappelons-le, les sujets MCI de type amnésique peuvent à terme devenir malades d'Alzheimer. Il paraissait tout particulièrement intéressant de porter notre attention sur cette population afin de définir, à partir de facteurs prédictifs pouvant permettre leur identification précoce, une méthodologie d'analyse innovante et efficace en terme de potentiel diagnostique. Dans le cadre de ce mémoire d'orthophonie, nous nous sommes à juste titre intéressés à la détection des sujets MCI via une évaluation quantitative automatisée ainsi que qualitative de leur langage. La mise en évidence, via un logiciel informatique, d'un trouble d'ordre lexico-sémantique sous-tendant le fameux « manque du mot », a fait l'objet de tout notre questionnement et de l'objectif principal de ce mémoire. Grâce à cet outil d'évaluation attendu comme plus fiable, objectif et simple d'utilisation, nous avons pu comparer les productions verbales des sujets MCI à celles de sujets sains à partir d'une épreuve de description d'image. Nous suggérons que l'analyse automatique de la parole pourrait permettre une identification précoce des patients MCI sur le fait d'un trouble lexico-sémantique. Cette analyse a précisément été étayée sur la base de quatre critères censés révéler la manifestation de l'atteinte sémantique précoce : le nombre de pauses discursives, leur durée, le recours aux circonlocutions et le degré de fréquence lexicale privilégié.

Concernant le premier de ces quatre critères, à savoir la fréquence d'utilisation des pauses au sein du discours, nous nous sommes fixé pour objectif de comptabiliser le nombre moyen de pauses effectuées par chacun des deux groupes. Nous avons émis l'hypothèse selon laquelle les sujets MCI devraient produire un nombre supérieur de pauses discursives que les sujets sains. L'analyse informatique des productions orales via les logiciels « Matlab », « OpenSMILE » et « Syllable Nuclei Praat script » des patients, nous a permis de constater que les sujets MCI produisaient effectivement un total de pauses supérieur à celui de sujets sains, sans pour autant de différence significative entre les groupes d'après nos calculs statistiques. Nos résultats sont donc soutenus par ceux de Gayraud et ses collaborateurs au sujet des malades Alzheimer de stade léger à modéré. Ces patients avaient également réalisé un nombre de pauses supérieur à celui des sujets sains, la différence étant pour leur part significative (Gayraud et al., 2011). Leurs conclusions avaient été obtenues à la suite d'une analyse et d'une transcription des

productions orales des participants enregistrés au cours d'un entretien semi-dirigé consistant à s'exprimer sur le meilleur et le pire événement de leur vie. L'outil informatique utilisé était le logiciel Transcriber® (Barras, Geoffrois, Wu et Liberman, 2000, as cited in Gayraud et al., 2011), permettant une simple segmentation et un codage de la parole. De la même manière, l'étude de Hoffman et ses collaborateurs (Hoffman et al., 2010, as cited in Lee et al., 2012) avait abouti au constat que les patients Alzheimer, tous stades confondus (léger, modéré et sévère), produisaient significativement plus de pauses et d'hésitations que les sujets sains, et cela à partir d'épreuves de récit semi-dirigé également (raconter un événement heureux de leur vie, puis décrire une de leurs activités quotidiennes ou passion). La méthode d'extraction de données concernait dans ce cas le logiciel Praat software. Si le nombre de patients était limité à 20 participants par groupe dans l'étude de Gayraud, dans celle de Hoffman le nombre de sujets Alzheimer testé était de 30, légèrement plus conséquent. Nos résultats concordent également avec ceux de Lee et collaborateurs (Lee et al., 2011) en ce sens qu'un nombre de pauses supérieur a été constaté auprès des malades Alzheimer de stade léger comparativement à celui des sujets sains. L'épreuve réalisée était un récit semi-libre (s'exprimer sur un fait personnel) et la méthode d'analyse des données avait été effectuée par une transcription manuelle via le logiciel Praat. A noter toutefois que nos propres résultats se distinguent des conclusions de Han et ses collaborateurs, ayant constaté un écart significatif en terme de nombre de pauses entre les sujets Alzheimer de stade léger et les sujets MCI (Han et al., 2010), et non entre les sujets MCI et les sujets sains. L'épreuve de description d'image pourtant proposée était similaire à la nôtre, en plus d'une tâche conversationnelle qu'ils avaient ajoutée au protocole. Nos résultats montrent supposément, outre une supériorité du nombre de pauses au sein du discours pour les sujets MCI, une possible manifestation d'un trouble lexico-sémantique sous-jacent. En référence au modèle de production de la parole de Hillis et Caramazza, précédemment décrit (Hillis et Caramazza, 1995, as cited in Chomel-Guillaume et al., 2010), une altération du système sémantique ou de son accès se répercute sur les séquences de traitements ultérieurs dont la production des mots à l'oral. Ainsi, une atteinte sémantique précoce pourrait ici en partie expliquer le fait que les sujets Alzheimer de stade léger et sujets MCI cherchent davantage leurs mots et réalisent un nombre supérieur de pauses que les sujets sains, non concernés par ce trouble. Néanmoins, les différences constatées n'ayant pas été pour notre part significatives, il ne nous est ni possible de dire que l'objectif de départ est atteint, ou alors en partie seulement, ni d'affirmer que le trouble lexico-sémantique puisse être suffisant pour

justifier les résultats cités. Certains aspects propres aux patients et / ou à la méthodologie pourront être discutés juste après et nous permettront d'émettre des suppositions quant à nos résultats.

Outre la fréquence de recours aux pauses dans le discours, nous nous sommes également intéressés à la durée des pauses. Nous avons souhaité mesurer le temps moyen de pauses réalisé par chaque groupe, grâce au logiciel informatique déjà cité. Nous avons émis l'hypothèse que les sujets MCI, du fait de leur manque du mot en raison d'un trouble lexico-sémantique, réaliseraient des pauses de longueur supérieure à celle des sujets sains. L'analyse numérique réalisée a révélé un score moyen (en millisecondes) quasiment identique pour le groupe MCI et le groupe contrôle. De plus, les calculs statistiques réalisés n'ont pas permis de considérer une quelconque différence significative sur ce point. Selon nos résultats, il n'y aurait donc pas de distinction majeure entre durée de pauses chez les MCI et durée de pauses chez les sujets sains. Notre constat va à l'encontre des données recueillies dans les études préalablement citées sur ce point. Hoffman et al., (Hoffman et al., 2010), de même que Singh et collaborateurs (Singh et al., 2001) ou Gayraud (Gayraud et al., 2011) avaient tous constaté des durées de pauses supérieures pour les malades Alzheimer, de stade léger à modéré, comparé aux sujets sains ; jusqu'à même considérer le critère de durée des pauses comme potentiel signe prédictif de la du déclin cognitif et de l'évolution de la maladie d'Alzheimer. Ceci avait été interprété en terme de perte des représentations sémantiques progressive et difficulté d'accès à la forme verbale adéquate, générant un manque du mot, de sévérité croissante avec l'installation de la maladie. L'ensemble des auteurs avaient proposé aux participants une situation de récit semi-dirigé et avaient eu recours aux logiciels Transcriber® ou Praat afin de recueillir les données souhaitées. Nos résultats se rapprochent ainsi davantage de ceux obtenus par Han et ses collaborateurs dans le sens où la longueur des pauses permettaient certes de différencier les sujets Alzheimer (léger à modéré) des sujets MCI mais pas de révéler de différence significative entre les sujets MCI et les sujets sains (Han et al., 2010). Ainsi, d'après les données équivalentes constatées, il ne nous est pas possible de dire que les sujets MCI produisent des pauses significativement plus longues que les sujets contrôles, ni même de considérer que ce critère puisse traduire un trouble lexico-sémantique sous-jacent, en tous cas pas de sévérité prononcée. Il n'y aurait donc pas de lien entre la durée des pauses et le niveau d'atteinte cognitive à un stade correspondant aux MCI. Notre

objectif de départ sur ce point n'a ainsi pas été satisfait et l'hypothèse associée s'en trouve infirmée.

Nous avons par ailleurs porté notre attention sur le critère d'utilisation de circonlocutions. Pour rappel, les sujets manifestant des difficultés d'accès aux mots peuvent avoir recours à un moyen de compensation qu'est la circonlocution, ou périphrase, et ainsi parvenir à décrire le concept souhaité de manière détournée. Afin d'interroger cette tendance langagière chez nos patients, nous avons souhaité calculer le nombre moyen de mots exprimé par phrases. L'hypothèse que nous avons émise était la suivante : les sujets MCI, soumis à un trouble du système sémantique, devraient avoir plus fréquemment recours aux circonlocutions et ainsi réaliser une moyenne de mots plus élevée que les sujets sains. Les données que nous avons obtenues à l'issue des analyses informatiques ont révélé tout le contraire, même si la différence reste légère. En effet, les sujets MCI ont en moyenne effectué des phrases plus courtes que les sujets contrôles. Notre analyse qualitative a par ailleurs permis de se rendre compte que la majorité des concepts à décrire dans l'image du Cookie Theft étaient effectivement décrits et ne faisaient pas l'objet de recours systématique ou fréquent aux circonlocutions. Pour autant, nos résultats ne vont pas dans le sens de ceux observés par Aramaki et ses collaborateurs (Aramaki et al., 2016). Pour leur part, ils étaient parvenus à mettre en évidence le fait que des sujets MCI japonais produisaient au contraire des énoncés plus longs que les sujets contrôles et que cette caractéristique discursive s'expliquait par compensation directe d'un déficit d'accès au mot cible, déficit des représentations sémantiques. Lors de la tâche d'expression semi-dirigée alors proposée à l'oral et à l'écrit, les sujets avaient en effet tendance à définir, décrire ou expliquer un concept pour pouvoir l'évoquer sans réussir le nommer avec précision et efficacité. Ceci avait été constaté avec un nombre de mots par phrases supérieur à celui des sujets sains qui quant à eux n'éprouvaient pas de difficulté particulières pour donner le mot attendu du premier coup. Les résultats qu'ils ont obtenus étaient alors significatifs pour l'expression orale : significativement plus de mots produits par les sujets MCI que par les sujets sains. Leur objectif principal ayant été d'identifier un indicateur possible de détérioration précoce des capacités cognitives et du MCI, ils en étaient parvenus à considérer le critère de longueur d'énoncé comme paramètre pertinent dans l'évaluation et le diagnostic des MCI. A noter toutefois que les sujets MCI ont été sélectionnés à partir d'un autre test que celui du MMSE, à savoir le HDS-R, test de dépistage pour les patients atteints de démence utilisé au Japon, certes dit similaire au

MMSE, mais pouvant peut-être contrebalancer l'idée que la sélection des sujets MCI était parfaitement équivalente entre les deux études. Le stade d'avancée de la maladie était-il strictement identique ? C'est une question que nous pouvons nous poser. A noter également que la méthode utilisée pour la transcription des échantillons verbaux était différente de celle que nous avons nous-mêmes utilisée, à savoir pour leur part une technique de « traitement du langage spontané (NLP) » n'impliquant pas les mêmes conditions d'extraction des paramètres. Les auteurs soulignaient le fait qu'à ce jour, nous en savons encore assez peu sur la relation entre la déficience cognitive légère (état de MCI) et le déclin des capacités langagières, et encourageaient la mise en place de nouvelles études. En attendant, les résultats que nous avons exposés ne permettent pas de considérer que les sujets MCI produisent des circonlocutions du fait d'un trouble sémantique sous-jacent. L'hypothèse que nous avons élaborée sur ce point n'est pas confirmée.

Enfin, le dernier critère linguistique que nous avons souhaité évaluer auprès des sujets MCI était celui du niveau de fréquence lexicale privilégié. Au regard des mots exprimés par chacun des participants, nous souhaitions déterminer si le groupe MCI produirait des mots majoritairement de faible fréquence (mots courants) et inversement pour les sujets sains. Nous avons ainsi émis l'hypothèse que du fait d'une atteinte lexico-sémantique sous-jacente, les sujets MCI, ne parvenant plus à accéder aux représentations sémantiques de leur stock lexical, auraient plus fréquemment recours aux mots dits « courants » et « familiers » plutôt qu'aux mots rares et soutenus. Après avoir analysé chacun des corpus à l'aide du logiciel informatique, nous avons constaté que en effet les sujets MCI avaient davantage tendance à utiliser des mots fréquents pour décrire les concepts contenus dans l'image du « Cookie Theft », sans pour autant que la différence avec les sujets sains, qui produisaient eux des mots plus rares certaines fois, ne soit significative. De fait, nos résultats concordent avec ceux réunis par Forbes-McKay et ses collaborateurs auprès de malades Alzheimer (Forbes-McKay et al., 2005) ayant eux-mêmes attesté d'une plus grande difficulté de récupération de mots de haute fréquence lexicale en raison d'une perte des connaissances sémantiques initiale. De même, nous nous rapprochons des conclusions de Ahmed et Garrard (Ahmed et al., 2012) ayant fait la même observation dans le cadre d'une épreuve d'identification auditive de mots. Toutefois, nos résultats n'ayant pas permis de révéler de différence significative et l'écart de scores entre les deux groupes étant relativement mince, nous ne sommes pas en mesure de dire que notre

hypothèse de départ ait été nettement confirmée, ou si elle l'a été ce n'est qu'en partie et uniquement au regard des données descriptives. Il ne semble donc pas que l'on puisse parler d'atteinte lexico-sémantique franche dans ce cas non plus, ce qui aurait pu expliquer un score significativement différent entre les sujets MCI et les sujets contrôles.

Ainsi, nous avons dressé un état de la situation concernant les résultats que nous avons rassemblés du point de vue du nombre de pauses dans le discours, de leur durée, du nombre de mots par phrases et de recours aux circonlocutions ainsi que de niveau de fréquence lexicale. Nous en sommes arrivés à considérer que malgré des différences de scores entre sujets MCI et sujets sains pour deux des critères cités (nombre de pauses et niveau de fréquence lexicale) les écarts n'étaient pas significatifs). Nous ne sommes pas en mesure de dire que les sujets MCI manifestent une atteinte sémantique précoce, en tous cas pas suffisamment sévère pour qu'elle soit observable. Voici une des interprétations que nous pouvons faire des résultats obtenus et au regard des conclusions issues de la littérature déjà existante. Si nos objectifs secondaires n'ont pas été satisfaits, il semble que l'objectif principal de notre étude ne l'ait pas non plus été, à savoir comparer les productions verbales de sujets MCI de type amnésique et de sujets sains (sujets contrôles) à travers une tâche de description orale d'image, via une méthode d'analyse automatique de la parole, dans le but de mettre en évidence un trouble d'ordre lexico-sémantique. En effet, il ne nous est pas possible de dire que l'outil informatique proposé en tant que méthode innovante, simple d'utilisation et objective permette de révéler les manifestations d'un trouble lexico-sémantique précoce sous-jacent. La mise en évidence du trouble lexico-sémantique n'ayant pas été permise, nous ne sommes pas en mesure de considérer que l'analyse automatique de la parole puisse permettre une identification précoce des malades MCI.

II. Limites de l'étude

Il est de notre intérêt de discuter les paramètres et la méthodologie mis en place, non seulement pour tenter de comprendre les résultats que nous avons obtenus mais également parce qu'il serait intéressant de cibler les aspects éventuellement à changer dans le cadre d'études ultérieures.

1. Limites concernant la population

En effet, parmi les aspects pouvant directement impacter les résultats obtenus, la constitution des groupes de population s'avère particulièrement importante. Il est nécessaire que les participants conviés au protocole expérimental correspondent réellement aux profils que l'on souhaite en théorie évaluer. Dans notre cas, si l'on se souvient d'une des critiques habituelles faites à l'encontre du concept de MCI, il serait possible que les critères diagnostiques tels qu'ils sont définis à l'heure actuelle s'appliquent à une trop grande hétérogénéité de personnes. Les critères de caractérisation des patients MCI seraient-ils ainsi suffisamment précis pour permettre d'isoler les profils cliniques souhaités et d'écarter ceux plus en lien avec d'autres pathologies ou d'autres niveaux d'atteinte cognitive ? Il serait en effet légitime de soulever cette question car si au sein du groupe de sujets MCI que nous évaluons se trouvent des participants en réalité non concernés par une future maladie d'Alzheimer, ou concernés par l'atteinte d'un seul domaine cognitif versus de plusieurs, l'interprétation des résultats pourra s'en trouver biaisée. Pour autant est-il si facile, à ce stade prodromal de déclin cognitif d'identifier l'ensemble des troubles figurant dans les classifications diagnostiques ? Le score obtenu au MMSE, critère de sélection de départ, et les frontières de division des groupes de patients influencent-ils les résultats ? La vitesse d'évolution du déclin cognitif est-elle par ailleurs égale pour tous ? Si non, cela expliquerait que tous les patients de notre étude n'aient pas obtenu des scores similaires sur un même critère. La variabilité inter-individuelle des résultats et le manque d'homogénéité des scores auraient ainsi pu, à défaut, influencer nos interprétations finales. Néanmoins, notons que si cette diversité des résultats ne permet pas d'atteindre les objectifs initialement définis, elle peut offrir la possibilité de ré-orienter les buts et hypothèses en fonction des tendances de réponses obtenues. Ainsi, constater que des écarts quantitatifs existent entre le groupe de sujets MCI et le groupe de sujets contrôles en dépit de différences non significatives pourrait être interprété ou hypothétisé comme un trouble lexico-sémantique sous-jacent en cours de développement ; juste assez avancé pour qu'il rende compte de scores inférieurs chez les sujets MCI et non encore assez important pour qu'il s'avère significatif. C'est une éventualité.

Toutefois, s'ajoute à ces conjectures, le fait que nous ne connaissons pas l'influence des caractéristiques individuelles des participants sur les compétences langagières notamment

en terme lexico-sémantique. L'âge est-il par exemple corrélé au niveau de langage et au degré d'atteinte cognitive ? De même, le sexe des participants, le niveau socio-éducatif, l'héritage génétique ou encore le mode de vie en terme de socialisation constituent-ils des facteurs de prédiction de l'état cognitif ? Ces aspects auront-ils pu influencer nos résultats alors même qu'ils ne faisaient pas partie de nos objets d'étude ? Existont-il des facteurs de protection du déclin cognitif ? Tous ont-ils déjà été identifiés dans la littérature scientifique ? Sont-ils tous connus ? Voilà d'autres questions que nous soulevons. De même, comment savoir si le niveau linguistique des participants à la date de l'évaluation témoigne d'un déclin langagier déjà entamé ou du niveau de langue habituel du sujet ? Quel était le niveau linguistique antérieur du participant ? Nous n'avons pas eu la possibilité d'interroger ce critère mais sans doute cela aurait-il été important. Peut-être que ces aspects méritent d'être considérés en ce sens qu'ils dépassent ceux que nous avons imposés comme supposément pertinents dans pour l'analyse du langage des participants. Toutefois, faute de pouvoir contrôler l'ensemble des paramètres existants et supposément responsables des données obtenues, il est plus facilement envisageable de les interroger un à un et de tirer des conclusions plus solides à propos du rôle qu'ils jouent.

Il semble par ailleurs probable qu'un nombre suffisamment conséquent de participants soit préférable à un petit groupe de cas comme le nôtre, ne permettant pas de généraliser les résultats obtenus et d'élaborer des interprétations suffisamment puissantes concernant l'ensemble des sujets MCI, notamment au regard de l'hétérogénéité des profils généralement réunis. Voilà un principe général qui s'applique également à notre étude. A noter toutefois, qu'un nombre restreint de participants peut permettre de mener des analyses plus fines et précises des paramètres souhaités.

2. Limites concernant les critères d'analyse de corpus

Dans le cadre de cette étude, nous avons fait le choix d'évaluer les manifestations du trouble lexico-sémantique à travers quatre critères précis : le nombre de pauses dans le discours, la durée de pauses, le nombre de mots par phrases et le niveau de lexicalité. Ce choix avait été soutenu par différentes études scientifiques préalables considérant qu'ils traduisaient une atteinte des représentations sémantiques. Il se trouve précisément que nos résultats n'ont pas été révélés comme significatifs. Outre les aspects que nous venons

d'évoquer comme ayant potentiellement pu influencer nos scores, nous pouvons également interroger ce choix de critères d'analyse. Si effectivement les paramètres liés aux critères de fluence (pauses et longueur d'énoncés) ainsi qu'aux données lexicales (fréquence lexicale) ne sont pas significatifs, peut-être faut-il interroger d'autres critères. En effet, un des intérêts du logiciel informatique permettant l'analyse automatique de la parole est par exemple qu'il est permis d'extraire et de traiter des données différentes, notamment d'ordre acoustique (fréquence fondamentale de la voix du participant, jitter, shimmer, périodicité, ...etc). Les études scientifiques suggérant qu'il existe dans la voix des marqueurs prédictifs du déclin cognitif sont en voie de développement et semblent très prometteuses. Le projet "Element", protocole auquel nous avons emprunté les participants, traite précisément cet objet d'étude. Des différences significatives ont ainsi été révélées entre les sujets MCI et les sujets sains en terme de critères vocaux et acoustiques. Il existerait ainsi d'autres paramètres à interroger que ceux nous avons proposés. Le champ d'investigation reste ouvert. Nos résultats peuvent à défaut contribuer à montrer que le nombre de pauses, leur durée, le nombre de mots et la fréquence lexicale ne font pas partie des éléments prédictifs d'un déclin cognitif et qu'il faut poursuivre les investigations sur un autre versant.

3. Limites concernant la procédure adoptée

Nous pouvons également interroger le choix de l'épreuve proposée aux participants dans le cadre de ce protocole. En effet, il importe non seulement de savoir si elle permet une évaluation précise et fiable des troubles lexico-sémantiques. Dans notre partie théorique, nous présentons un ensemble d'autres méthodes couramment utilisées pour tester les compétences sémantiques des patients Alzheimer et MCI. Nous avons mis en avant le fait que certains types d'épreuves (fluence verbale, dénomination, ...etc) sollicitaient fortement les fonctions exécutives à tel point que l'interprétation d'un trouble lexico-sémantique pouvait être faussée en cas de trouble exécutif associé ou pré-existant. Ainsi, afin de favoriser une expression spontanée et donc moins contraignante, nous avons utilisé une tâche de description d'image permettant tout de même de tester l'accès aux représentations verbales via les concepts appelés par l'image du "Cookie Theft". Pour autant, sommes-nous certains que ce type d'épreuve convienne parfaitement pour l'évaluation d'un trouble lexico-sémantique d'après les critères que nous avons déterminés ? Les fonctions exécutives ne sont-elles pas également fortement impliquées

dans cette épreuve de description d'image, autrement dans l'acte de sélection du concept à désigner et dans l'accès aux représentations sémantiques et verbales de toute manière ? Si l'on considère qu'elles le sont de manière inévitable dans tout acte de langage, il paraît cependant difficile de les évaluer séparément. L'évaluation du langage spontané est-elle la plus propice à l'analyse du trouble lexico-sémantique ? De même, ce type d'épreuve nous permet-il de déterminer si le trouble lexico-sémantique en partie observé, supposé, relève d'un trouble d'accès ou d'une altération du système sémantique en lui-même ? Nous est-il également possible de déterminer la façon dont le système sémantique est intrinsèquement altéré ? Nous faisons là référence aux éléments décrits au sein de la partie théorique sur les différentes atteintes possibles du système sémantique et de son organisation interne. Par ailleurs, les caractéristiques de l'image proposée (graphiques, visuelles, complexité linguistique,...etc) n'ont-elles pas également influencé les productions verbales des patients ? Autant de questions qu'il serait intéressant d'approfondir davantage.

4. Limites concernant le recours à l'outil informatique

Pour finir, revenons sur un des points fondateurs de ce mémoire, à savoir le choix d'un recours à un outil informatique en vue de l'analyse des productions orales des patients. Il semble en effet pertinent de souhaiter objectiver les méthodes d'évaluation des patients afin de permettre non seulement une reproductibilité des tests limitant les variations de de passation de bilans inter-cliniciens, mais également en permettant une analyse systématique et programmée de paramètres discursifs difficilement analysables en situation directe de consultation clinique. Toutefois, l'analyse qualitative ne semble-t-elle pas également tout aussi pertinente et complémentaire ? Si nous prenons l'exemple du critère de nombre de pauses, le logiciel pourra en effet signifier que tel patient a réalisé un nombre pathologique de pauses au sein de son discours, mais qu'en est-il de l'analyse du positionnement syntaxique des pauses au sein des phrases ? Est-ce que toutes les pauses sont à défaut considérées de la même manière ou bien est-ce qu'il ne faudrait pas davantage affiner la précision des analyses de données permises par l'informatique ? C'est toute la question de l'utilisation des nouvelles technologies qui se pose ici à travers ce mémoire. Quels sont les intérêts et inconvénients de l'intelligence artificielle ? Jusqu'à quel point peut-elle aider au diagnostic sans biaiser la réalité des résultats ? Sans doute,

les études en cours d'élaboration participent à l'appréciation des points forts et des points faibles.

CONCLUSION

La progression insidieuse de la maladie d'Alzheimer et l'augmentation perpétuelle du nombre de nouveaux patients relève d'un véritable enjeu de société. De nombreux projets se développent afin de détecter et de prévenir au mieux les premiers signes de déclin cognitif. La mise au point de nouveaux outils diagnostiques, tels ceux élaborés à partir de l'intelligence artificielle, en fait notamment partie et promet pour l'avenir de nombreuses avancées thérapeutiques. Dans le cadre de ce mémoire d'orthophonie, nous avons à cœur de conjuguer nos connaissances sur le langage à celles des autres cliniciens (neuropsychologues, gériatres, chercheurs...etc) au sujet de la maladie d'Alzheimer et des sujets MCI. Dans une visée préventive, nous avons réfléchi ensemble à la mise au point d'une technique à la fois efficace et innovante en vue d'une identification précoce des prodromes de la maladie et des déviations discursives et linguistiques. Avec pour objectif principal de comparer les productions verbales de sujets MCI de type amnésique à celles de sujets sains, lors d'une tâche de description orale d'image et via une méthode d'analyse automatique de la parole, en vue d'une mise en évidence d'un trouble d'ordre lexico-sémantique, nous avons porté notre attention sur quatre paramètres précis : le nombre de pauses dans le discours, la durée des pauses, le recours aux circonlocutions et le degré de fréquence lexicale. Les résultats n'ayant montré aucune différence significative entre les sujets MCI et les sujets sains pour aucun des paramètres suivants, nous ne sommes pas parvenus à satisfaire notre objectif principal. L'existence du trouble lexico-sémantique n'a pas pu être significativement prouvée, malgré des différences de scores pourtant observées. Le recours à un outil d'analyse automatique de la parole dans les conditions qui ont été les nôtres ne peut, de fait, pas être considéré comme pertinent pour la détection précoce des sujets MCI. En vue d'améliorer le protocole de cette recherche, il serait par exemple intéressant de préférer une étude longitudinale plutôt que ponctuelle en vue non seulement d'authentifier et de surveiller la survenue de marqueurs caractéristiques d'un déclin cognitif significativement différents de l'état antérieur du patient. De même, il serait intéressant d'approfondir la question de la pertinence d'autres paramètres langagiers que ceux étudiés ici, tels que par exemple les aspects acoustiques, faisant partie intégrante des centres d'intérêts orthophoniques et potentiels marqueurs prédictifs de l'évolution de la maladie d'Alzheimer. Tout l'intérêt de ce mémoire était de pouvoir mettre à disposition des chercheurs notre expertise clinique d'orthophoniste et inversement de recevoir de leur part leur expérience scientifique concernant la maladie. A terme, l'orthophonie pourrait tirer de

grands bénéfiques de telles études. Les outils issus de la recherche pourraient également servir aux diagnostics purement orthophoniques et l'orthophonie pourrait elle-même participer aux décisions diagnostiques pluridisciplinaires, tout cela en faveur des patients eux-mêmes.

BIBLIOGRAPHIE

- Adlam, A., Bozeat, S., Arnold, R., Watson, P., & Hodges, J., (2006). Semantic knowledge in mild cognitive impairment Alzheimer's disease. *Cortex*, 42, 675-684. doi:10.1016/S0010-9452(08)70404-0
- Ahmed, S. & Garrard, P. (2012). Spoken discourse in Alzheimer's disease: a review. *Linguistica* 52(1):9.
- Allain, P., Etcharry-Bouyx, F., & Verny, C. (2013). Executive functions in clinical and preclinical Alzheimer's disease. *Revue Neurologique*, 169(10), 695-708. doi:10.1016/j.neurol.2013.07.020
- Amieva H., Jacqmin-Gadda H., Orgogozo J.-M., et al. (2005). The 9 year cognitive decline before dementia of the Alzheimer type : a prospective population-based study. *Brain*, 128, 1093-1101. doi:10.1093/brain/awh451
- Amieva, H., Le Goff, M., Millet, X., Orgogozo, J. M., Bargerger-Gateau, P., Jacmin-Gadda, H., & Dartigues, J. F. (2008). Prodromal Alzheimer's disease : successive emergence of the clinical symptoms. *Annals of neurology*, 64, 492-498. doi:10.1002/ana.21509
- Amieva, H., Belliard, S., & Salmon, E. (2014). *Les démences. Aspects cliniques, neuropsychologiques, physiopathologiques et thérapeutiques*, Paris : De Boeck.
- Appell, J., Kertesz, A., Fisman, M., (1982). A study of Language Functioning in Alzheimer Patients. *Brain and Language*, 17, 73-91. doi:10.1016/0093-934X(82)90006-2
- Aramaki E., Shikata S., Miyabe M., Kinoshita A. (2016). Vocabulary Size in Speech May Be an Early Indicator of Cognitive Impairment. *PLoS ONE* 11(5). doi:10.1371/journal.pone.0155195
- Asgari, M., Dodge, H.H., & Kaye, J. (2017). Predicting mild cognitive impairment from spontaneous spoken utterances. *Alzheimer's & dementia*. doi:10.1016/j.trci.2017.01.006
- Atkinson, R. C., & Shiffrin, R. M. (1968). Chapter: Human memory: A proposed system and its control processes. In Spence, K. W., & Spence, J. T. *The psychology of learning and motivation* (Volume 2). New York: Academic Press. pp. 89-195. doi:10.1016/S0079-7421(08)60422-3
- Ausseterre, D., Nishinuma, Y., Delran-Bado, S., (1992) Respiration et phonation en situation de dialogue oral. In *Séminaire Dialogue*, Dourdan : Service reprographie CNRS, pp. 19-30.
- Barkat-Defradas, M., Gayraud, F., Cadhilac, C. & Lee, H.R. (2009). *Pauses et hésitations dans le discours de patients Alzheimer et chez la personne âgée saine*. Troisièmes journées de phonétique clinique (résumés), Aix-en-Provence.

- Beinhoff, U., Hilbert, V., Bittner, D., Grön, G., & Riepe, M. W. (2005). Screening for cognitive impairment: A triage for outpatient care. *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders*, 20, 278–285. doi:10.1159/000088249
- Belleville, S., De Boysson, C., Labelle, M.-A., Sylvain-Roy, S., & Urfer, F.-M. (2008). Le trouble cognitif léger ou Mild cognitive impairment. In K. Dujardin, & P. Lemaire (Eds.). *Neuropsychologie du vieillissement normal et pathologique* (pp. 169-186). Issy-les-Moulineaux : Elsevier Masson.
- Bennett, D. A., Wilson, R. S., Schneider, J. A., Evans, D. A., Beckett, L. A., Aggarwal, N. T., et al. (2002). Natural history of mild cognitive impairment in older persons. *Neurology*, 59, 198–205. doi:10.1212/WNL.59.2.198
- Bertolat, L., Lima, M., Romano-Silva, de Moraes, E., Diniz, B. & Malloy-Diniz, L. (2014). Impaired generation of new subcategories and switching in a semantic verbal fluency test in older adults with mild cognitive impairment. *Front Aging Neurosci.* (6), 141. doi:10.3389/fnagi.2014.00141
- Boersma, P. & Weenink, D. (1996). Praat, a System for doing Phonetics by Computer, version 3.4. In *Institute of Phonetics Sciences of the University of Amsterdam, Report 132*. 182 pages. Retrieved from www.praat.org
- Boersma, P. & Weenink, D. (2018). Praat : doing phonetics by computer.[computer program].
- Brin F., Lederlé, E., & Masy, V. (2011). *Dictionnaire d'orthophonie* (3è éd), Paris : Ortho-Editions.
- Brookes, M., (1997). Voicebox : Speech processing toolbox for Matlab. www.ee.ic.ac.uk/hpstaff/dmb/voicebox/voicebox.html.
- Bschor, T., Kuhl, K. P., & Reischies, F. M. (2001). Spontaneous speech of patients with dementia of the Alzheimer type and mild cognitive impairment. *International Psychogeriatrics*, 13, 289–298.
- Caccapolo-Van Vliet, E., Manly, J., Tang, M., Marder, K., Bell, K., & Stern, Y. (2003). The neuropsychological profiles of mild Alzheimer's disease and question- able dementia as compared to age-related cognitive decline. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 9, 720–732.
- Campoloni C., Tollet F., Vansteelandt A. (2003). S.P.I.L.L., Dictionnaire de Logopédie : les troubles acquis du langage, des gnosies et des praxies. Louvain-La –Neuve : Ed Peeters.
- Campione, E., et Véronis, J. (2004). Pauses et hésitations en français spontané. In *Actes des XXVème Journées d'Etude sur la Parole*. Retrieved from http://afcp-parole.org/doc/Archives_JEP/2004_XXVe_JEP_Fes/actes/jep2004/Campione-Veronis.pdf
- Caputi, N., Di Giacomo, D., Aloisio, F., & Passafiume, D. (2016). Deterioration of

semantic associative relationships in mild cognitive impairment and Alzheimer Disease. *Applied Neuropsychology. Adult*, 23(3), 186–195. <http://doi.org/10.1080/23279095.2015.1030020>

- Cardebat D, Doyon B, Puel M, Goulet P, Joanette Y. (1990). Evocation lexicale formelle et sémantique chez des sujets normaux : Performances et dynamiques de production en fonction du sexe, de l'âge et du niveau d'étude. *Acta Neurol. Belg.* 90: 207–217.
- Chainay, H. (2005). Déficit de la mémoire sémantique dans la démence de type Alzheimer. In A-M. Ergis, M-Ch. Gély-Nargeot & M. Van der Linden (Eds), *Les troubles de la mémoire dans la maladie d'Alzheimer*. Publisher: Solal.
- Chen, P., Ratcliff, R., Belle, S. H., Cauley, J. A., DeKosky, S. T., & Ganguli, M. (2001). Patterns of cognitive decline in pre-symptomatic Alzheimer's disease: A prospective community study. *Archives of General Psychiatry*, 58, 853–858.
- Chomel-Guillaume, S., Leloup, G. & Bernard. I. (2010). *Les aphasies : Evaluation et rééducation*. Paris : Elsevier-Masson.
- Chopard, G. (2012). *Troubles cognitifs légers dans le cadre des maladies neurodégénératives : dépistage ou repérage ? Effet de spectre et biais spectral*. (Doctoral Dissertation). Université de Franche-Comté, Besançon. Retrieved from <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-01450692/document>
- Clark, D. G., Kapur, P., Geldmacher, D. S., Brockington, J. C., Harrell, L., DeRamus, T. P., ... Marson, D. C. (2014). Latent Information in Fluency Lists Predicts Functional Decline in Persons at Risk for Alzheimer Disease. *Cortex; a Journal Devoted to the Study of the Nervous System and Behavior*, 55, 202–218. <http://doi.org/10.1016/j.cortex.2013.12.013>
- Collins, M. & Loftus, E. (1975). A Spreading Activation Theory of Semantic Processing. *Psychological Review*. Vol 82, No. 6, 407-428. DOI : 10.1037//0033-295X.82.6.407
- Constantinidis, J., Richard, J., & Ajuriaguerra, J. (1978). Dementias with senile plaques and neurofibrillary changes. In A. Isaacs & F. Post (Eds), *Studies in geriatric psychiatry*. Toronto: Wiley.
- Croisile, B., Ska, B., Brabant, M.-J., Duchene, A., Lepage, Y., Aimard, G., and Trillet, M. (1996). Comparative study of oral and written picture description in patients with Alzheimer's disease. *Brain and language*, 53(1):1–19.
- Cummings JL., Benson DF., Hill MA., (1985). Aphasia in dementia of the Alzheimer type. *Neurology*, (35), 394-7.
- Cycowicz, Y.M., Friedman, D., Rothstein, M., & Snodgrass, J. G. (1997). Picture naming by young children: Norms for name agreement, familiarity, and visual complexity. *Journal of Experimental Child Psychology*, 65(2), 171-237.
- De Jong, N. & Wempe, T., (2009). Praat script to detect syllable nuclei and measure

speech rate automatically. *Behavior research methods* 41(2):385– 390.

Delazer, M., Semenza, C., Reiner, M., Hofer, R. & Benke, T. (2003). Anomia for people names in DAT-evidence for semantic and post-semantic impairments. *Neuropsychologia*, 41(12):1593-8.

Demetriou, E., & Holtzer, R. (2017). Mild Cognitive Impairments Moderate the Effect of Time on Verbal Fluency Performance. *Journal of the International Neuropsychological Society: JINS*, 23(1), 44–55. <http://doi.org/10.1017/S1355617716000825>

Derouesné C. (2006). Maladie d'Alzheimer : données épidémiologiques, neuropathologiques et cliniques. In Belin C., Ergis S A.-M. & Moreaud O (éd.), *Actualités sur les démences : aspects cliniques et neuropsychologiques*, Marseille : Solal, 25-34.

Dockrell, J. E., Messer, D., & George, R. (2001). Patterns of naming objects and actions in children with word finding difficulties. *Language and Cognitive Processes*, 16(2-3), 261-286.

Dubois, B., Rogério, B., Kalafat, M. (2002) Avant la démence..., ou les limites du concept de trouble cognitif léger (MCI : mild cognitive impairment). *Médecine/sciences*. 18 : 775-9. Retrieved from http://www.ipubli.inserm.fr/bitstream/handle/10608/5007/MS_2002_6-7_775.pdf?sequence=3&isAllowed=y

Dubois, B., Feldman HH, Jacova C, Dekosky ST, Barberger-Gateau P, Cummings J, Delacourte A, Galasko D, Gauthier S, Jicha G, Meguro K, O'brien J, Pasquier F, Robert P, Rossor M, Salloway S, Stern Y, Visser PJ, Scheltens P. (2007). Research criteria for the diagnosis of Alzheimer's disease: revising the NINCDS-ADRDA criteria. *Lancet Neurol*, 6(8), 734-46. doi:10.1016/S1474-4422(07)70178-3

Dubois, B. (2009). Maladie d'Alzheimer au stade léger : états des lieux et perspectives. In *La prise en charge de la Maladie d'Alzheimer au stade léger, un enjeu de santé publique* (pp 1-2). Lille : Journées de Neurologie de Langue Française.

Dubois, B., & Michon, A. (2015). *Démences*. Paris : DOIN.

Dudas RB, Clague F, Thompson SA, Graham KS, Hodges JR. (2005). Multidimensional measures of person knowledge and spatial associative learning : can these be applied to the differentiation of Alzheimer's disease from frontotemporal and vascular dementia ? *Neuropsychologia* (43), 1338-50.

Duez, D. (2001). Caractéristiques acoustiques et phonétiques des pauses remplies dans la conversation en français. *Travaux interdisciplinaires du Laboratoire Parole et Langage*, (20), 31-48. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/32227703_Caracteristiques_acoustiques_et_phonetiques_des_pauses_replies_dans_la_conversation_en_francais

-
- Duff Canning, S. J., Leach, L., Stuss, D., Ngo, L., & Black, S. E. (2004). Diagnostic utility of abbreviated fluency measures in Alzheimer disease and vascular dementia. *Neurology*, *62*, 556–562.
- Duong A, Whitehead V, Hanratty K, Chertkow H. (2006). The nature of lexico-semantic processing deficits in mild cognitive impairment. *Neuropsychologia*. *44*(10), 1928-35.
- Dwolatzky, T., Whitehead, V., Doniger, G. M., Simon, E. S., Schweiger, A., Jaffe, D., et al. (2003). Validity of a novel computerized cognitive battery for mild cognitive impairment. *BMC Geriatrics*, *3*, 4.
- Eustache, F., & Desgranges, B., Concepts et modèles en neuropsychologie de la mémoire: Entre théorie et pratique clinique. In Meulemans, T., Desgranges, B., Adam, S., & Eustache, F. (Eds), *Evaluation et prise en charge des troubles mnésiques* (pp.9-45). Marseille : Solal.
- Eyben, F., Weninger, F., Gross, F., and Schuller, B., (2013). Recent developments in openSMILE, the Munich open-source multimedia feature extractor. In *Proceedings of the 21st ACM international conference on Multimedia*. ACM, pages 835–838.
- Farah, M. J., & McClelland, J. L. (1991). A computational model of semantic memory impairment: Modality specificity and emergent category specificity. *Journal of Experimental Psychology: General*, *120*(4), 339-357.
- Fernández-Turrado T., Tejero-Juste C., Santos-Lasaosa S., Pérez-Lázaro C., Piñol-Ripoll G., Mostacero-Miguel E., Pascual-Millán LF. (2016). Language and cognitive impairment: a semiological study into visual naming. *Rev Neurol*. *42*(10), 578-83.
- Ferris, S., Farlow, M. (2013). Language Impairment in Alzheimer’s disease and benefits of acetylcholinesterase inhibitors. *Clinical Interventions in Aging* (*8*), 1007–1014
- Forbes, K.E., Venneri, A. & Shanks, A.W. (2002). Distinct patterns of spontaneous speech deterioration: an early predictor of Alzheimer’s disease, *Brain and Cognition*, *48*(2-3), 356-361.
- Forbes-McKay, K.E., Ellis, A.W., Shanks, M.F. & Venneri, A. (2005). The age of acquisition of words produced in a semantic fluency task can reliably differentiate normal from pathological age related cognitive decline. *Neuropsychologia*, *43*, 1625-1632.
- Fraser, K. (2016). *Automatic text and speech processing for the detection of dementia*. (Doctoral dissertation). Université de Toronto, Toronto.
- Frouin, C., Gayraud, F. & Barkat-Defradas, M., (2014). Effet de fréquence et d'âge d'acquisition dans une tâche de fluence verbale chez des francophones atteints de la maladie d'Alzheimer et des personnes âgées saines. *proc. of 4ème Congrès Mondial de Linguistique Française*, Berlin.

-
- Gagnon LG, & Belleville S. (2011). Working memory in mild cognitive impairment and Alzheimer's disease: contribution of forgetting and predictive value of complex span tasks. *Neuropsychology*, 25(2), 226-36. doi: 10.1037/a0020919.
- Gauthier, S., Reisberg, B., Zaudig, M., Petersen, R.-C., Ritchie K, Broich K, Belleville S, Brodaty H, Bennett D, Chertkow H, Cummings JL, de Leon M, Feldman H, Ganguli M, Hampel H, Scheltens P, Tierney MC, Whitehouse P, Winblad B. (2006). International Psychogeriatric Association Expert Conference on mild cognitive impairment. *Lancet*, 367, 1262-1270. doi:10.1016/S0140-6736(06)68542-5
- Gayraud, F. Lee, H., & Barkat-Defradas. M., (2011). Syntactic and lexical context of pauses and hesitations in the discourse of Alzheimer patients and healthy elderly subjects. *Clinical linguistics & phonetics* 25(3):198–209.
- Giffard, B., Desgranges, B., & Eustache, F., (2001). Le vieillissement de la mémoire. *Gérontologie et Société*, 97, 33–47. doi:10.3917/g.s.097.0033
- Giles, E., Patterson, K., and Hodges, J. R. (1996). Performance on the Boston Cookie Theft picture description task in patients with early dementia of the Alzheimer's type: Missing information. *Aphasiology*, 10(4):395–408.
- Goldman-Eisler, F. (1970). Psycholinguistics. Experiments in Spontaneous Speech. New York : The Academic Press. *Lingua*, (Vol.25) doi:10.1016/0024-3841(70)90028-8
- Goodglass, H., & Kaplan, E. (1983). *The assessment of aphasia and related disorders*. Philadelphia : Lea & Febiger.
- Grove., L, Taler., V., & Pisoni, D., (2008). Spoken Word Recognition Deficits in Mild Cognitive Impairment : Some Preliminary Findings Using a Sentence Repetition Task. *Research on spoken language processing. Progress Report (No.29)*.
- Han, S.-H., Kim, M., Kim., S., & Kang, H. S. (2010). Spontaneous speech rate in patients with mild cognitive impairment and early stage Alzheimer's disease. *Alzheimer's & dementia*, 6(4), S481.
- Hodges, J.R., Salmon D.P., and Butters N. (1992). Semantic memory impairment in Alzheimer's disease : Failure of access or degraded knowledge ? *Neuropsychologia*, 30 (4), 301-314.
- Hodges J.R. & Patterson K (1995). Is semantic memory consistently impaired early in the course of Alzheimer disease? Neuroanatomical and diagnostic implications. *Neuropsychologia*, 33, 441-459.
- Hoffmann, I., Nemeth, D., Dye, C. D., Pakaski, M., Irinyi, T., & Kalman, J. (2010). Temporal parameters of spontaneous speech in Alzheimer's disease. *International journal of speech- language pathology*, 12(1), 29-34.
- Howard S Kirshner, Wanda G Webb, and Mark P Kelly. (1984). The naming disorder of dementia. *Neuropsychologia* 22(1):23–30.

-
- Joubert S, Felician O, Barbeau EJ, *et al.* Patterns of semantic memory impairment in Mild Cognitive Impairment. *Behav Neurol* 2008 ; 19 : 35-40.
- Kalpouzos G., Eustache F., Desgranges, (2010). Substrats cérébraux du déclin de la mémoire épisodique : contrastes entre vieillissement normal et maladie d'Alzheimer. *Revue de neuropsychologie. (Vol. 2).* 2010/2. doi:10.3917/rne.022.0114
- Kaplan, E. F., Goodglass, H., & Weintraub, S. (1983). *Boston Naming Test*. Philadelphia: Lea & Febiger.
- Kertesz, A., & Kertesz, M. (1988). Memory deficit and language dissolution in Alzheimer's disease. *Journal of neurolinguistics*, 3(1), 103-114.
- König, A., Satt, A., Sorin, A., Hoory, R., Toledo-Ronen, O., Derreumaux, A., Manera, V., Verhey, F., Aalten, P., Robert, P., David, R. (2015). *Automatic speech analysis for the assessment of patients with predementia and Alzheimer's disease*. *Alzheimer's & Dementia: Diagnosis, Assessment & Disease Monitoring* 1, 112-124.
- König, A, Satt, A, Sorin, A, Hoory, R, Derreumaux, A, Manera, V, David, R, Verhey, F, Aalten, P, Robert, P. *Automatic speech analysis for the assessment of pre-demented and Alzheimer patients*. *Alzheimer's & Dementia: Diagnosis, Assessment and Disease Monitoring*, 2015 1(1): 112-124.
- König, A, Rudzicz, F, Fraser, K, Kaufman, L, Alexandersson, J, Linz, N, Tröger, J, Wolters, M, Bremond, P, Robert, P. (2017). *Early Detection of Cognitive Disorders such as Dementia on the basis of Speech Analysis : a crosslinguistic comparisons of speech features*. *Alzheimer's and Dementia* 13(7):P364 at Alzheimer's Association International Conference (AAIC) 2017, July 16-20, London, UK (in proceedings July 2017, Volume 13, Issue 7, Supplement, Page P364).
- König A, Linz N, Tröger J, Wolters M, Alexandersson J, Robert P, *Fully Automatic Speech-Based Analysis of the Semantic Verbal Fluency Task*. *Dement Geriatr Cogn Disord* 2018;45:198-209
- König P., & Thomas-Antérion, C., (2010). Fonctions exécutives, attention et mémoire de travail au cours du vieillissement. *Revue de neuropsychologie (Vol.2).* p.32. doi:10.3917/rne.025.0003
- Krolak-Salmon, P., & Thomas-Antérion, C., (2010). Fonctions exécutives, attention et mémoire de travail au cours du vieillissement. *Revue de neuropsychologie (Vol.2).* p.32. doi:10.3917/rne.025.0003
- Laisney, M., Eustache, F., & Desgranges, B. (2009). Évaluation de la mémoire sémantique relative aux personnes célèbres - SemPer. *Revue de neuropsychologie. 1(2).* 175-183. doi:10.1684/nrp.2009.0027
- Larrieu, S., Letenneur, L., Orgogozo, J. M., Fabrigoule, C., Amieva, H., Le Carret, N., Barberger-Gateau, P., & Dartigues, J. F. (2002). Incidence and outcome of mild

-
- cognitive impairment in a population-based prospective cohort. *Neurology*, 59(10), 1594-1599.
- Lecours, A.-R., Lhermitte, F. (1979). *L'aphasie*. Paris : Flammarion.
- Lee, H., Gayraud, F., Hirsh, F. & Barkat-Defradas, M. (2011). Speech dysfluencies in normal and pathological aging: a comparison between Alzheimer patients and healthy elderly subjects. 17th International Congress of Phonetic Sciences (ICPhS), 1174-1177.
- Lee, H. (2012). *Langage et Maladie d'Alzheimer : Analyse Multidimensionnelle d'un Discours Pathologique* (Doctoral dissertation), Université Paul-Valéry Montpellier 3, Montpellier.
- Leuba et al, Du vieillissement cérébral à la maladie d'Alzheimer, LIVRE
- Leuba, G., Büla, C., & Schenk, F. (2013). *Du vieillissement cérébral à la maladie d'Alzheimer : vulnérabilité et plasticité* (2è éd.). Paris : Broché.
- Leyhe, T., Müller, S., Milian, M., Eschweiler, G., Saur, R., (2009). Impairment of episodic and semantic autobiographical memory in patients with mild cognitive impairment and early Alzheimer's disease, *Neuropsychologia* 47, 2464–2469
- Libon, DJ., Rascovsky, K., Powers, J., Irwin, Boller, A., Weinberg, D., McMillan, CT., & Grossman, M., (2013). Comparative semantic profiles in semantic dementia and Alzheimer's disease. *Brain*, 136, 2497-509. doi: 10.1093/brain/awt165.
- Maclay, H. & Osgood, C.E., (1959). Hesitation Phenomena in Spontaneous English Speech, *Word*, 1, 19-43. Retrieved from <http://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/002383098402700303>
- McKenna, P., & Warrington, E. (1983). *The Graded Naming Test*. Windsor, UK: Nelson.
- Mueller, K. D., Kosciak, R. L., LaRue, A., Clark, L. R., Hermann, B., Johnson, S. C., & Sager, M. A. (2015). Verbal Fluency and Early Memory Decline: Results from the Wisconsin Registry for Alzheimer's Prevention. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 30(5), 448–457. <http://doi.org/10.1093/arclin/acv030>
- Murphy, K. J., Rich, J. B., & Troyer, A. K. (2006). Verbal fluency patterns in amnesic mild cognitive impairment are characteristic of Alzheimer's type dementia. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 12, 570–574.
- Newman, S. K., Warrington, E. K., Kennedy, A. M., & Rossor, M. N. (1994). The earliest cognitive change in a person with familial Alzheimer's disease: Pre-symptomatic neuropsychological features in a pedigree with familial Alzheimer's disease confirmed at necropsy. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, 57, 967–972.

-
- Noël, M., Dumez, K., Recher, C., Luyat, M., & Dujardin, S. (2014). Évaluation de la mémoire épisodique des personnes âgées : normalisation d'une nouvelle épreuve de mémoire avec items auto-initiés (MAI). *Ger Psychol Neuropsychiatr Vieil*, 12 (4) : 440-7. doi:10.1684/pnv.2014.0503
- Nutter-Upham KE1, Saykin AJ, Rabin LA, Roth RM, Wishart HA, Pare N, Flashman LA. (2008). Verbal fluency performance in amnesic MCI and older adults with cognitive complaints. *Arch Clin Neuropsychol*, 23(3):229-41. doi: 10.1016/j.acn.2008.01.005. Epub 2008 Mar 12.
- Oldfield R.C. & Wingfield, A. (1965). Response latencies in naming objects. *The Quaterly Journal of Experimental Psychology*, 17(4), 273-281.
- Petersen, RC., Smith GE. & Waring SC. (1999). Mild cognitive impairment : clinical characterization and outcome. *Arch Neurol.*, (56), 303-8.
doi:10.1001/archneur.56.3.303
- Petersen, RC. (2005). Mild cognitive impairment: where are we ? *Alzheimer Dis Assoc Disord*,19(3):166-9. PMID: 16118536
- Pluchon, C. (2000). La mémoire, concepts théoriques. *Rééducation orthophonique. La mémoire, n° 201*. Fédération Nationale des Orthophonistes. pp.14-15.
- Ramaroson H, Helmer C, Barberger-Gateau P, Letenneur L, Dartigues JF. (2003). Prevalence of dementia and Alzheimer's disease among subjects aged 75 years or over : updated results of the PAQUID cohort. *Rev Neurol*,159(4), 405-11.
- Roark B, Mitchell M, Hollingshead K. (2007). Syntactic complexity measures for detecting mild cognitive impairment. In *Proceedings of the Workshop on BioNLP 2007: Biological, Translational, and Clinical Language Processing*. Association for Computational Linguistics. p. 1-8.
- Rogers, S. L., & Friedman, R. B. (2008). The underlying mechanisms of semantic memory loss in Alzheimer's disease and semantic dementia. *Neuropsychologia*, 46, 12-21. doi:10.1016/j.neuropsychologia.2007.08.010
- Rousseau, T., (2008) *Démences - Orthophonie et autres interventions*. Paris : Ortho-Editions.
- Sambuchi, N., Michel, B.F., Bastien, C. (2005). Communication, langage oral et démence. Origine du manque du mot dans la maladie d'Alzheimer : Accès lexicale et mémoire sémantique. In B.F. Michel, F. Verdureau & P. Combet, (Eds). *Communication et démence*, Marseille : Solal, 63-82.
- Samson, D. (2001). Evaluation et rééducation des troubles sémantiques. In G. Aubin, C. Belin, D. David, & M.-P. De Partz (Eds), *Actualités en pathologie du langage et de la communication*. Marseille : Solal, 103-131.
- Simon, J., & Bastin, C., (2014). Mémoire épisodique dans la maladie d'Alzheimer. Déclin

-
- de la remémoration consciente et de la familiarité ? *Medecine Sciences*, (30) : 784–789. doi:10.1051/medsci/20143008017
- Speer, R., Chin, J., Lin, A., Jewett, S. & Nathan, L. (2017). Luminosinsight/wordfreq : v1.7. <https://doi.org/10.5281/zenodo.998161>.
- Taler, V. & Phillips, A. (2008). Language performance in Alzheimer's disease and mild cognitive impairment: A comparative review. *Journal of clinical and experimental neuropsychology*. 30 (5), 501–556
- Taler, V., Kousaie, S., & Sheppard, C. (2015). Lexical access in mild cognitive impairment
The effects of context. *The Mental Lexicon*. (Vol.10)2, pp. 271–285.
- Thompson, S. A., Graham, K. S., Patterson, K., Sahakian, B. J., & Hodges, J. R. (2002). Is knowledge of famous people disproportionately impaired in patients with early and questionable Alzheimer's disease? *Neuropsychology*, 16, 344–358.
- Tomoeda, CK, Bayles, KA, Trosset, MW, Azuma, T, & McGeagh, A (1996). Cross-sectional analysis of Alzheimer disease effects on oral discourse in a picture description task. *Alzheimer Dis Assoc Disord. Winter*;10(4), 204-15.
- Touchon, J. (2009). Intérêt du traitement de la Maladie d'Alzheimer au stade léger. In *La prise en charge de la Maladie d'Alzheimer au stade léger, un enjeu de santé publique* (pp 8-9). Lille : Journées de Neurologie de Langue Française.
- Tran., T., Dassé, P., Letellier, L., Ljubinkovic, C., Théry, 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. EDP Sciences*. doi:10.1051/shsconf/20120100211
- Tsantali, E., Economidis, D., Tsolaki, M. (2013). Could language deficits really differentiate Mild Cognitive Impairment (MCI) from mild Alzheimer's disease? *Arch Gerontol Geriatr*. 57(3) 263-70.
- Tulving, E. (1972). Episodic and semantic distinction. In : E. Tulving & W. Donaldson (Eds), *Organization of memory*.. New-York : Academic Press.
- Tulving, E. 1983. *Elements of Episodic Memory*. Oxford: Clarendon
- Tulving, E. (2001) Episodic memory and common sense: how far apart? *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci*, 356 : 1505-1515.
- Van der Linden, M. (1989). Les troubles de la mémoire. Paris : Pierre Mardaga.
- Venneri, A., Forbes-McKay, K.E. & Shanks, M.F. (2005). Impoverishment of spontaneous language and the prediction of Alzheimer's disease, *Brain*, 128(4). doi:10.1093/brain/awh419

-
- Visser, P.J., Kester, A., Jolles, J., Verhey, F. (2006). Ten-year risk of dementia in subjects with mild cognitive impairment. *Neurology* 67, 1201-1207. doi:10.1212/01.wnl.0000238517.59286.c5
- Vita MG, Marra C, Spinelli P, Caprara A, Scaricamazza E, Castelli D, Canulli S, Gainotti G, Quaranta D. (2014). Typicality of words produced on a semantic fluency task in amnesic mild cognitive impairment: linguistic analysis and risk of conversion to dementia. *J Alzheimers Dis*, 42(4), 1171-8. doi: 10.3233/JAD-140570.
- Warrington, E.K., Shallice, T. (1984). Category specific impairment. *Brain*, 107, 829-859.
- Weakley, A., Schmitter-Edgecombe, M., & Anderson, J. (2013). Analysis of Verbal Fluency Ability in Amnesic and Non-Amnesic Mild Cognitive Impairment. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 28(7), 721–731. doi:10.1093/arclin/act058

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 : Modèle simplifié de la production de la parole selon Hillis et Caramazza, 1995 (as cited in Chomel-Guillaume, 2010)	20
Figure 2 : Image du Cookie Theft (BDAE, Goodlass et Kaplas, 1972).....	49
Figure 3 : Etapes de déroulement de l'épreuve.....	52
Figure 4 : Durée moyenne des pauses chez les sujets MCI et.....	69
Figure 6 : Nombre moyen de mots par phrases chez les sujets MCI et les sujets contrôles	69
Figure 7 : Degré de fréquence lexicale selon le groupe de sujets MCI et le groupe de sujets contrôles	71
Figure 8 : Synthèse des résultats obtenus par les sujets MCI et les sujets contrôles.....	73

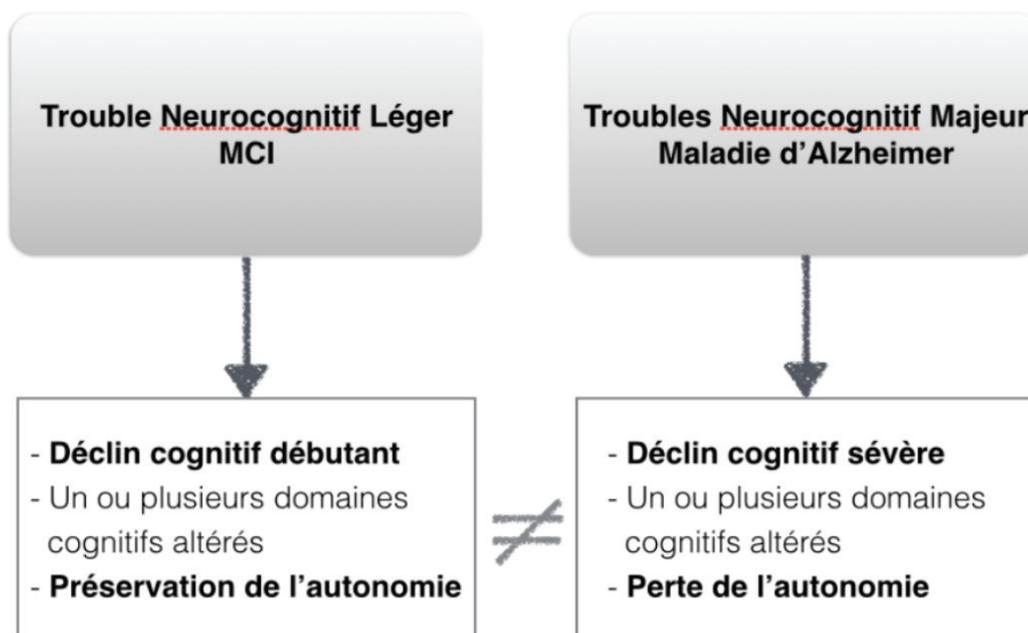
LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Détails des âges des participants	47
Tableau 2 : Moyennes des caractéristiques propres aux groupes MCI et contrôle	48
Tableau 3 : Caractéristiques des sujets MCI.....	49
Tableau 4 : Caractéristiques des sujets contrôles	51
Tableau 5 : Eléments constitutifs du « Cookie theft » selon Croisile et al., 1996, as cited in Fraser, 2016.....	51
Tableau 6 : Critères d'analyse des productions verbales	55
Tableau 7 : Exemples de productions de pauses (Sujets MCI)	59
Tableau 8 : Exemples de productions de pauses (Sujets contrôles).....	60
Tableau 9 : Exemples de phrases produites par les sujets MCI	61
Tableau 10 : Exemples de phrases produites par les sujets contrôles	63
Tableau 11 : Mots employés par les sujets MCI pour désigner les différents concepts.....	64
Tableau 12 : Mots employés par les sujets contrôles pour désigner les différents concepts.....	64
Tableau 13 : Scores moyens du nombre de pauses	65
Tableau 15 : Test de comparaison de moyennes indépendantes en terme de nombre de pauses discursives.....	67
Tableau 16 : Scores moyens de durées de pauses (en millisecondes) pour les sujets MCI (Groupe 1)	68
Tableau 17 : Test de comparaison statistique de moyennes indépendantes en terme de durée de pauses discursives	69
Tableau 18 : Nombre moyen de mots produits par phrases chez les sujets MCI et les sujets contrôles	70
Tableau 19 : Test de comparaison statistique de moyennes indépendantes en terme de nombre de mots par phrases.....	71

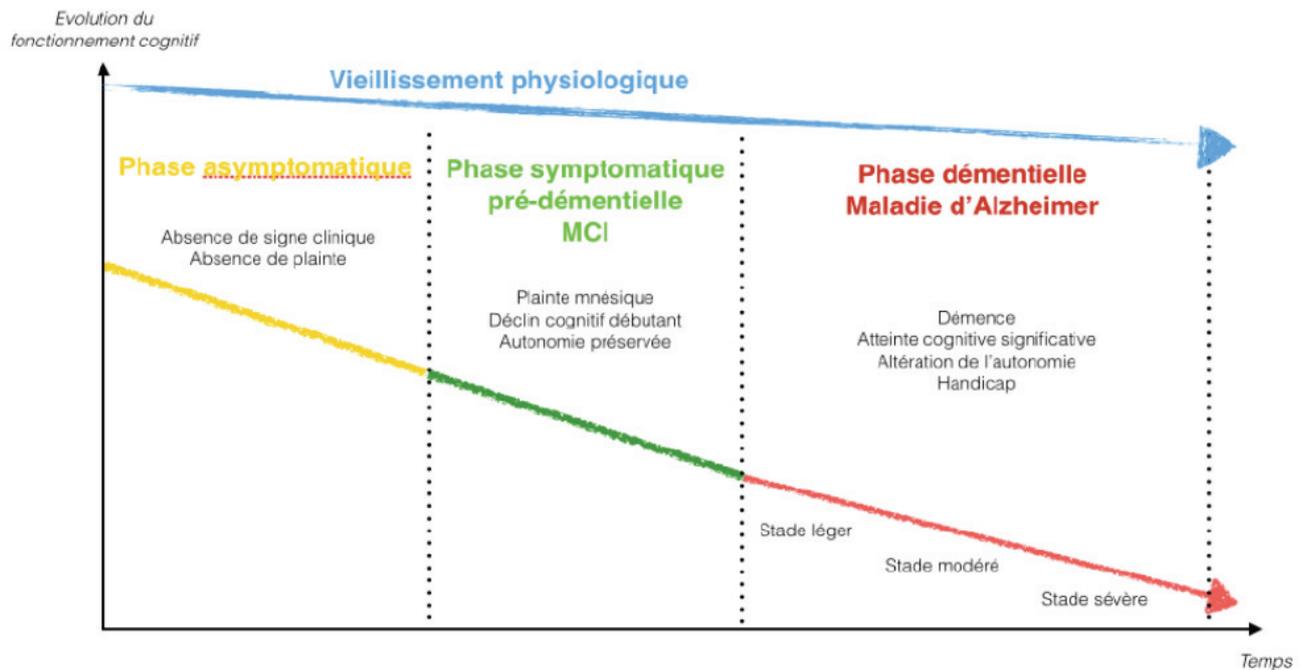
Tableau 20 : Scores moyens de fréquence lexicale des mots employés par les sujets MCI (Groupe 1)	72
Tableau 21 : Synthèse des moyennes obtenues et valeurs écarts-types	74

ANNEXES

Annexe I : Différences cliniques entre patients MCI et patients Alzheimer (inspiré de la classification de Dubois, dans Dubois et al, 2015, p42)



Annexe II : Evolution cognitive au cours du temps : du vieillissement normal, au stade de MCI et à la maladie d'Alzheimer (schéma inspiré de Bataille et al., 2014)

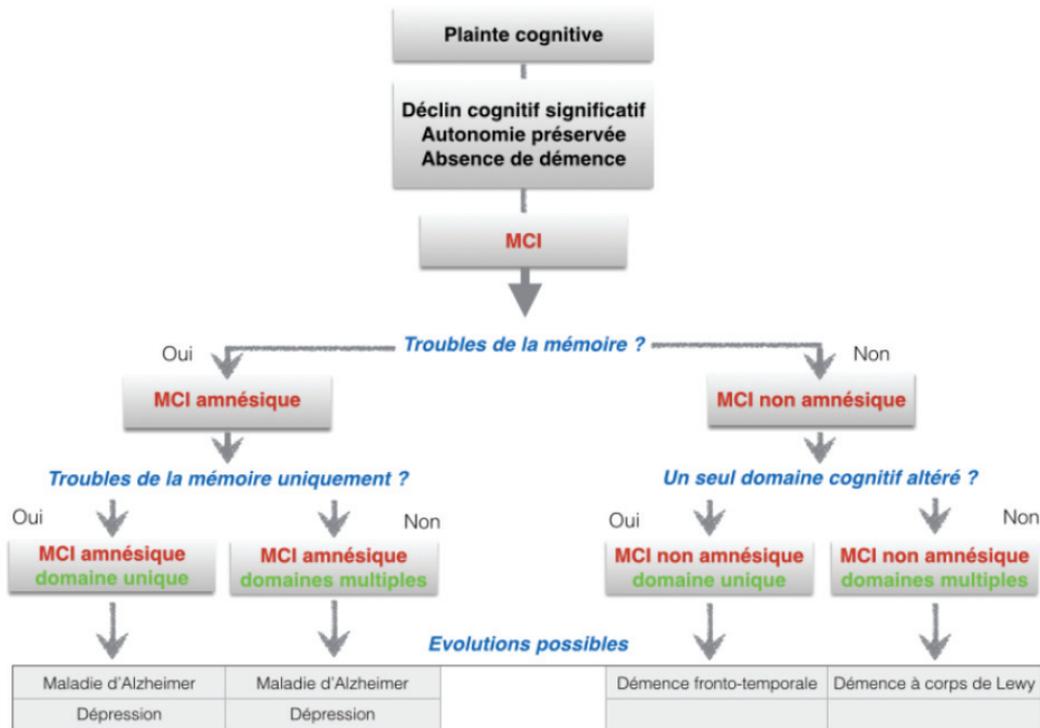


-  Evolution du fonctionnement cognitif dans le cas du vieillissement normal
-  Phase asymptotique du déclin cognitif
-  Phase symptomatique du déclin cognitif : MCI
-  Phase démentielle du déclin cognitif : Maladie d'Alzheimer

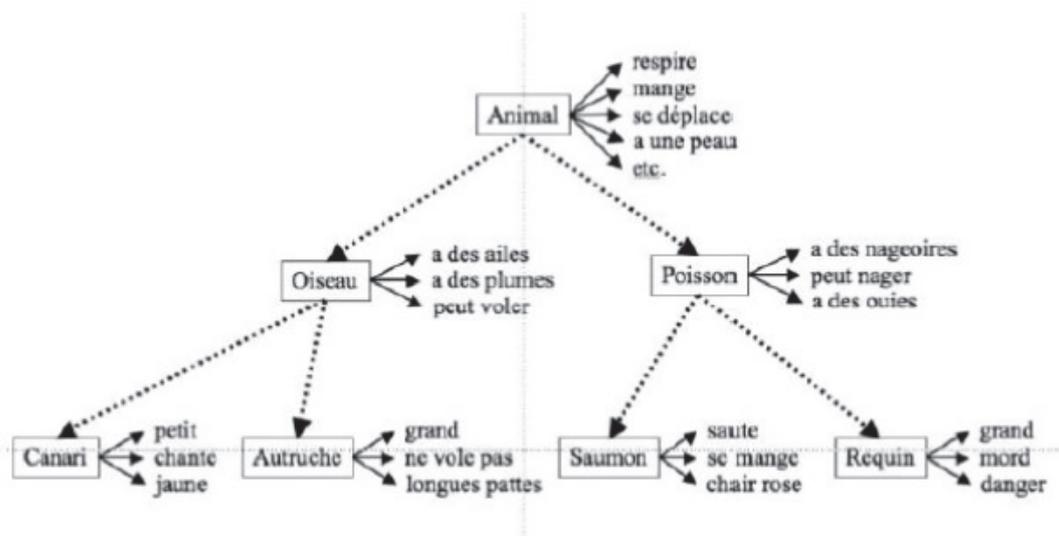
Annexe III : Classification des profils de patients MCI dû à une maladie d'Alzheimer en fonction de la détection des biomarqueurs (d'après Albert et al., 2011, as cited in Dubois, 2015, p.63)

MCI non lié à une MA	MCI clinique + les deux types de biomarqueurs négatifs
MCI dû à la MA avec critères cliniques	biomarqueurs absents, contradictoires ou ininterprétables
MCI dû à la MA de probabilité intermédiaire	MCI clinique + un biomarqueur positif
MCI dû à la MA de probabilité élevée	MCI clinique + les deux types de biomarqueurs positifs

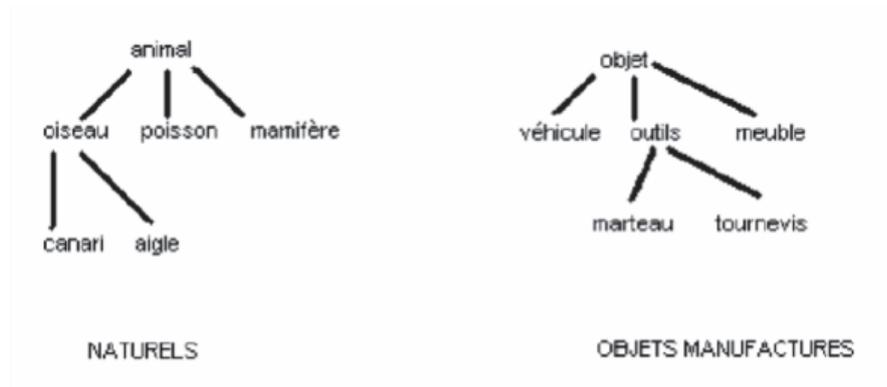
Annexe IV : Sous-types syndromiques et évolutions pathologiques possibles (schéma inspiré de Petersen et al., 2004)



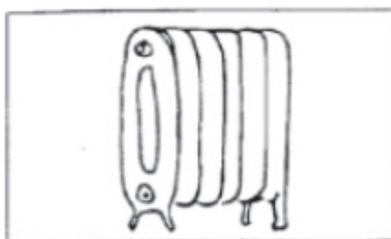
Annexe V : Réseaux sémantiques selon Collins et Quillian (1969), version issue de l'article et version traduite



Annexe VI : Illustration de l'organisation des représentations sémantiques selon Collins, A.M. & Loftus, E.F. (1975)



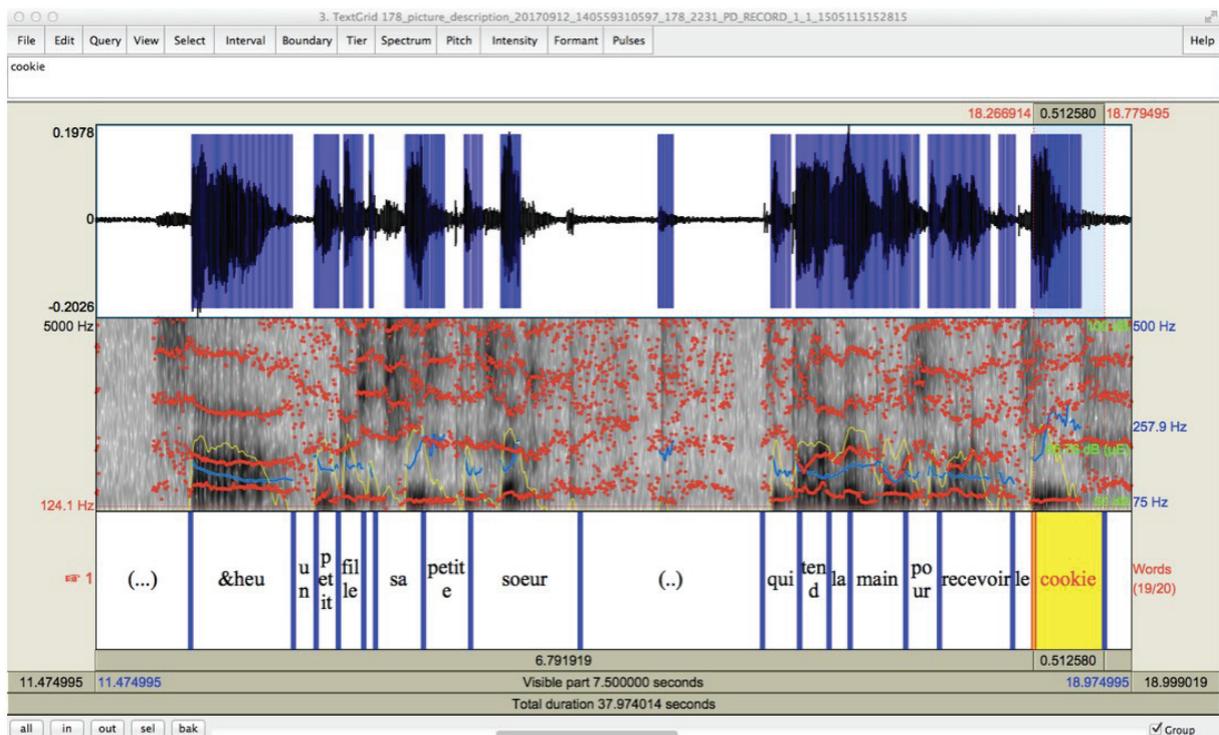
**Annexe VII : Exemple d'épreuve d'association sémantique
(Howard et al, 1992, as cited in Taler et al, 2008)**



Annexe VIII : Image « The Cookie Theft » telle qu'elle était présentée au patient lors de la passation de l'épreuve, via tablette informatique permettant l'enregistrement de ses productions vocales.



Annexe IX : Capture d'écran du logiciel Praat ayant servi à la transcription des productions orales des sujets.



Annexe X : Liste des annotations requises pour la transcription manuelle des productions verbales des participants sur Praat.

Critères à transcrire		Annotations requises	
Paroles du clinicien		(clinicien)	
Pauses	<i>Vides</i>	<i>inférieures à 1 secondes</i>	(.)
		<i>entre 1 et 2 secondes</i>	(..)
		<i>supérieures à 2 secondes</i>	(...)
	<i>Pleines</i>	&heu, &hum, &mm, &hein	
Fragments phonologiques (mot commencé sans être terminé)		&ra, &ma,...etc	
Événements spéciaux	Toux	&=coughs	
	Rires	&=laughs	
	Marmonnements	&=mumbles	
	Soupir	&=sighs	
	Respiration	&=breath	
	Bâillement	&=yawns	
	Bruit environnant	&=ennoise	
	Bruit du patient	&=hnoise	

Annexe XI : Transcriptions des productions orales des sujets MCI obtenues grâce à Praat.

PATIENT MCI 1 : "(.)" "&ah" "(.)" "y'a" "une" "dame" "dans" "un" "(.)" "&heu" "cuisine" "et" "un" "garçon" "(.)" "qui" "prend" "des" "cookies" "&=breath" "c'est" "un" "sans" "doute" "américain" "(.)" "une" "image" "américaine" "&d" "des" "années" "cinquante-cinq" "&=breath" "cinquante-six" "&heu" "(.)" "le" "&=breath" "sociologiquement" "(.)" "mon" "y'a" "quand" "même" "&heu" "le" "elle" "a" "oublié" "le" "lavabo" "(.)" "le" "le" "&mm" "lavabo" "qui" "est" "ouvert" "&=breath" "et" "donc" "l'eau" "qui" "coule" "(.)"

PATIENT MCI 2 : »(.)" "&=mumbles" "alors" "&heu" "qu'est-ce" "que" "j'dois" "dire" "&heu" "me" "&ra" "me" "rappeler" "vais" "mémoriser" "là" "&=noise" "(clinicien)" "&ah" "décrite" "l'image" "&bah" "je" "&=breath" "y'a" "la" "maman" "qui" "fait" "la" "vaisselle" "et" "les" "deux" "enfants" "qui" "jouent" "&=breath" "mais" "qui" "risquent" "de" "se" "faire" "casser" "de" "de" "de" "tomber" "de" "leur" "tabouret" "(.)" "c'est" "ça" "&hein" "(.)" "&heu" "(.)" "bon" "&=noise" "(.)" "&=breath" "(.)" "&=breath" « (.)" "&=noise" "peut" "être" "ça" "va" "comme" "ça" "&heu"

PATIENT MCI 3 : "(.)" "je" "vois" "dans" "une" "cuisine" "une" "mère" "de" "famille" « et "ses" "deux" "enfants" "(.)" "l'un" "des" "enfants" "est" "sur" « un "tabouret" "&hum" "situation" "de" "déséquilibre" "(.)" "en" "train" "de" "(.)" "essayer" "d'attraper" "(.)" "&un" "(.)" "une" "boîte" "&eh" "sur" "une" "étagère" "(.)" "la" "maman" "est" "en" "train" "de" "laver" "la" "vaisselle" "(.)" "et" "l'eau" "déborde" "(.)" "parce qu'elle ne » "fait" "pas" "attention" "(.)" "voilà" "(.)"

PATIENT MCI 4 : »XXX" "(.)" "&=noise" "(.)" "alors" "&heu" "c'est" "une" "image" "de" "famille" "avec" "la" "maman" "qui" "s'occupe" "de" "la" "vaisselle" "(.)" "&=breath" "(.)" "les" "deux" "enfants" "dont" "un" "est" "en" "train" "de" "se" "flanquer" "par" "terre" "à" "cause" "du" "&=breath" "&hum" "du" "(.)" "tabouret" "sur" "lequel" "il" "se" "trouve" "&=breath" "et" "sa" "soeur" "disons" "que" "sa" "soeur" "&heu" "&=noise" "&heu" "regarde" "tout" "cela" "&hum" "sans" "se" "rendre" "compte" "qu'il" "va" "y" "avoir" "un" "drame" "(.)" "&=noise" "(.)" "&=noise" "(...) "&=noise" "(.)" "&=noise" "on" "doit" "appuyer" "(clinicien)" "ah" "d'accord"

PATIENT MCI 5 : « (.)" "&=breath" "(.)" "une" "dame" "faisant" "la" "vaisselle" "les" "enfants" "piquant" "des" "des" "gâteaux" "dans" "l'armoire" "(...) "&heu" "&bah" "un" "garçon" "une" "fille" "&heu" "qu'est-ce que "vous" "voulez" "que" "je" "vous" "dise" "c'est" "tout" "(.)" "&hein" "(.)" "la" "dame" "essuie" "une" "assiette" "(.)" "l'eau" "se renverse" "&heu" "l'eau" "coule" "(.)" "&heu" "(.)" "voilà" "dans" "une" "cuisine" "(...) "petit" "garçon" "tombe" "de" "fait" "tomber" "son" "tabouret" "(.)" "c'est tout" "(.)" "&hein" "(.)"

PATIENT MCI 6 : "(.)" "&=noise" "et" "bien" "c'est" "une" "cuisine" "&heu" "&=sighs" "y'a" "un" "gamin" "sur" "un" "tabouret" "&heu" "(.)" "&=noise" "&=hnoise" » "encore" "(.)" "encore" "quelque chose" "&abah" "&=noise" "une" "dame" "fait" "la" "vaisselle" "&heu" "l'eau" "&heu" "coule" "de l'évier" « ça "inonde" "&heu" "&=breath" "y'a" "une" "fenêtre" "qui" "est" "ouverte" "sur" "un" "jardin" "(...) "&=sighs" "qu'est-ce" "qu'on" "peut" « dire "encore" "&heu" "&=sighs" "y'a de la" "vaisselle" "qu'est" "dédé" « à "essuyer" "ou" "qui" "est" "à" "laver" "&=breath" "&=noise" "(...) "le" "gamin" "il essaie" "d'attraper" "des" "gâteaux" "(.)" "dans" "le" "placard" "(.)" "et" "puis" "il va" "en" "donner" "certainement" "&heu" "à sa" "petite" "soeur" "je" "suppose" "que" "c'est" "sa" "soeur" "&=sighs" "(...) "&=breath" "moi" "je" "plus" "quoi" "vous" "dire" "&hein" "&=laughs"

PATIENT MCI 7 : »(.)" "&=noise" "(.)" "&=hnoise" "(.)" "Et" "bien" "nous" "sommes" "&heu" "dans" "une" "&heu" "cuisine" "(.)" "est" "ce" "qui" "fait" "que" "je" "donne" "tout" "&mm" "&=breath" "&=hnoise" "dans" "une" "cuisine" "donc" "&heu" "&=breath" "la" "un" "une" "une" "la" "dame" "est" "en" "train" "de" "de" "faire" "la" "la" "vaisselle" "&=breath" "&heu" "y" "a" "de" "l'" "eau" "qui" "déborde" "(.)" "&=laugh" "&=hnoise" "&=breath" "de" "de" "l'" "évier" "&=breath" "&heu" "sur" "la" "gauche" "&=breath" "&heu" "vous" "avez" "&heu" "(.)" "&=breath" "deux" "deux" "enfants" "y" "a" "un" "qui" "est" "&=breath" "monté" "sur" "&heu" "un" "tabouret" "puis" "puis" "il" "est" "en" "train" "de" "se" "casser" "la" "figure" "&=breath" "&heu" "la" "la" "&=hnoise" "la" "petite" "&heu" "fille" "&=breath" "&heu" "qui" "est" "à" "côté" "&heu" "et" "c'est" "certainement" "de" "&=breath" "de" "le" "retenir" "&=breath" "je" "vois" "&heu" "le" "(.)" "placard" "qui" "a" "été" "&heu" "ouvert" "&=breath" "&heu" "est" "ce" "qui" "fait" « que "je" "dise" "encore" "autre" "chose" "&mm" "(.)" "fait" "fait" "que" "je" "décrive" "décrive" "tout" "&=breath" "&=hnoise" "&mm" « (clinicien)" "&=hnoise"

PATIENT MCI 8 : »(...) "&hum" "c'est" "une" "dame" "qui" "fait" "la" "vaisselle" "&=laughs" "(.)" "et" "qui" "l'évier" "qui" "déborde" "(.)" "pense" "qui" "a" "autre" "chose" "(.)" "&=laughs" "(.)" "ah" "avec" "les" "deux" "enfants" "qui" "jouent" "&eh" "(.)" "oui" "sur" "le" "ou" "sur" « le "tabouret" "qui" "va" "se" "casser" "la" "figure" "&=noise"

PATIENT MCI 9 : »&noise" "(.)" "&=noise" "(.)" "mère" "de" "famille" "avec" "deux" "enfants" "&noise" "(clinicien)" "&=noise" "et" "&=breath" "(.)" "tabouret" "qui" "va" "qui" "a" "glissé" "(...) "&=hnoise" "&=breath" "et" "sa" "soeur" "qui" "lui" "dit" "certainement" "de" "faire" "attention" "(...) "&=breath" "et" "la" "maman" "qui" "fait" "la" "vaisselle" "(.)" "&=hnoise" "(.)" "&=hnoise" "(.)" "je" "parle" "encore" "(.)" "&=hnoise" "(.)" "&=hnoise" "oui" "&=breath" "par" "contre" "&heu" "à" "aussi" "pareil" "&=breath" "et" "le" "lavabo" "qui" "déborde" "(...) "&=noise" "ça" "fait" "du" "dégât" "tout" "ça" "(...) "&=hnoise" "(.)" "&=noise" "(.)" "(clinicien)"

PATIENT MCI 10 : "(.)" "alors" "&heu" "le" "xxx" "c'est" "le" "jeune" "homme" "qui" "tombe" "parce qu'il" "&=mumbles" "tabouret" "&=breath" "il" "voulait" "prendre" "quelque" "chose" "la" "fille" "(.)" "elle" "a" "&=mumbles" "elle" "a" "peur" "qu'il" "tombe" "elle" "essaye" "de" "le" "rattraper" "&=breath" "là" "c'est" "la" "maman" "qui" "fait" "la" "vaisselle" "(.)" "et" "&heu" "l'évier" "qui" "déborde" "(...) "de" "derrière" "&=mumbles" "enfin" "dehors" "(...) "&=hnoise" "y'a" "&heu" "une" "rue" "on" "dirait" "une" "ruelle" "rue" "(.)" "et" "une" "maison" "derrière" "(.)" "&adans" "c'étaient" "des" "meubles" "&=breath" "là" "y'a" "des" "flaques" "(.)" "là" "c'est" "des" "placards" "(.)" "là" "qu'est" "y" "a" "(.)" "là" "c'est" "une" "assiette" "(.)" "là" "je" "sais" "pas" "ce" "que" "ca" "peut être" "oui" "des" "petits" "trucs" "&=mumbles" "(.)" "&=hnoise" "(...) "des" "coquilles" "là" "(.)" "après" "&heu" "(.)" "rideau" "(.)" "rideau" "&=hnoise" "y'a" "les" "fenêtres" "(...) "&heu" "là" "on" "dirait" "qu' "y'a" "un" "peu" "de" "verdure" "&=hnoise" "&=mumbles" "(...) "en" "gros" "(.)" "&hum" "(.)"

PATIENT MCI 11 : "(...) "ben" "c'est" "une" "scène" "de" "cuisine" "&heu" "(.)" "&=noise" "la" "femme" "fait" "la" "vaisselle" "mais" "&l'escal" "&l'é" "le" "&lava" "l'" "évier" "déborde" "&=breath" "les" "enfants" "sont" "en" "train" "de" "&heu" "d'" "attraper" "les" "gâteaux" "&=breath" "deux" "enfants" "et" "le" "tabouret" "est" "en" "train" "d'" "se" "casser" "la" "figure" "&=breath" "voilà" "(...)"

PATIENT MCI 12 : "(.)" "bien" "c'est" "une" "personne" "qui" "est" "dans" "une" "cuisine" "qui" "fait" "sa" "vaisselle" "une" "femme"

"entre" "parenthèses" "et" "&=breath" "&heu" "elle" "a" "un" "petit" "problème" "&euh" "avec" "&euh" "ses" "robinets" "d'eau" "y" "a" "une" "fuite" "d'eau" "(.)" "et" "pendant" "ce" "temps" "ces" "enfants" "je" "suppose" "un" "fils" "et" "une" "fille" "le" "fils" "est" "en" "&=breath" "va" "se" "casser" "la" "figure" "il" "est" "sur" "un" "tabouret" "en" "train" "de" "chercher" "des" "cookies" "pour" "son" "chien" "je" "suppose" "aussi" "&=breath" "et" "le" "tabouret" "risque" "de" "tomber" "&euh" "enfin" "il" "risque" "de" "se" "renverser" "l'enfant" "avec" "&=breath" "et" "la" "« &f" "et" "la" "petite" "fille" "qui" "est" "qui" "le" "regarde" "&=breath" "&euh" "se" "met" "à" "rire" "aux" "éclats" "(.)" "voilà" "(.)" "dans" "un" "dans" "une" "ça" "se" "passe" "dans" "une" "cuisine" "de" "la" "&=breath" "la" "per" "la" "la" "maman" "est" "en" "train" "de" "d'essuyer" "ou" "de" "laver" "une" "assiette" "entre" "parenthèses" "tout" "en" "regardant" "une" "&=breath" "une" "fenêtre" "qui" "donne" "sur" "un" "jardin" "&=breath" "et" "apparemment" "le" "jardin" "d'" "d'être" "très" "beau" "(...)" "(clinicien)"

PATIENT MCI 13 : "(.)" "oui" "c'est" "une" "scène" "dans" "une" "cuisine" "avec" "(.)" "une" "certainement" "la" "mère" "les" "enfants" "à" "la" "recherche" "de" "cookies" "donc" "des" "&=breath" "un" "peu" "de" "désordre" "ça" "déborde" "de" "partout" "&=breath" "&euh" "(.)" "bon" "la" "mère" "a" "l'air" "d'être" "plutôt" "&euh" "(.)" "fixée" "sur" "&euh" "un" "peu" "discrète" "absorbée" "&=breath" "par" "&euh" "préoccupée" "par" "quelque chose" "l'eau" "déborde" "de" "l'évier" "&=breath" "est" "distraite" "les" "enfants" "font" "ce" "qu'ils" "ont" "envie" "on" "dirait" "que" "&euh" "ils" "ignorent" "leur" "mère" "&=breath" "&euh" "voilà" "(.)"

PATIENT MCI 14 : "&=breath" "&=enoise" "&=breath" "et" "bien" "ça" "cette" "image" "&heu" "a" "pour" "cadre" "une" "cuisine" "&=breath" "dans" "lequel" "se" "passent" "différents" "événements" "d'une" "part" "l'évier" "qui" "déborde" "&=breath" "il" "semble" "que" "ça" "n'attire" "l'attention" "de" "personne" "des" "enfants" "qui" "risquent" "de" "&=breath" "de" "chuter" "qui" "&=breath" "ils" "essaient" "de" "s'emparer" "des" "&=breath" "chocolats" "dans" "&heu" "&=breath" "dans" "une" "&=mm" "dans" "une" "armoire" "&=breath" "donc" "du" "cadre" "de" "la" "cuisine" "il" "y" "a" "des" "événements" "qui" "mettent" "en" "&=breath" "en" "scène" "&=breath" "une" "&heu" "une" "dame" "&s" "on" "pense" "que" "c'est" "une" "(.)" "mère" "de" "famille" "&=breath" "qui" "essuie" "la" "vaisselle" "et" "des" "enfants" "&=breath" "donc" "ils" "sont" "chacun" "&=breath" "occupés" "à" "une" "tâche" "particulière" "&=breath" "la" "mère" "a" "essuyé" "une" "assiette" "les" "enfants" "a" "essayé" "de" "prendre" "&=breath" "des" "chocolats" "enfin" "disons" "des" "&=hnoise" "&=breath" "des" "friandises" "dans" "un" "buffet" "&=breath" "il" "y" "a" "deux" "incidents" "qui" "se" "&heu" "(.)" "préparent" "&=breath" "à" "savoir" "le" "basculement" "du" "tabouret" "&=breath" "et" "l'eau" "qui" "déborde" "d'une" "façon" "&heu" "&=breath" "presque" "excessive" "&=breath" "et" "(.)" "et" "dans" "les" "deux" "cas" "&heu" "rien" "n'apparaît" "&heu" "comme" "&heu" "&=breath" "comme" "mettant" "une" "halte" "&=breath" "à" "ces" "&mm" "&=breath" "à" "ces" "je" "dirais" "pas" "inconvenients" "mais" "&=breath" "à" "ces" "&heu" "accidents" "susceptibles" "de" "s'ensuivre" "&=breath" "la" "fenêtre" "est" "ouverte" "et" "montre" "un" "extérieur" "&=breath" "d'un" "petit" "sentier" "et" "d'un" "petit" "jardin" "&=breath" "on" "suppose" "être" "dans" "une" "maison" "individuelle" "&=breath" "donc" "tout" "ça" "est" "relativement" "bien" "cadré" "(.)" "&=hnoise" "(.)" "&p" "(.)" "&enoise" "(.)" "&=noise" "(.)" "&enoise" "(.)" "et" "&mm" "(.)" "&hnoise" "&=breath" "et" "voilà" "donc" "la" "petite" "fille" "est" "là" "petite" "demande" "&=breath" "&heu" "c'est" "&heu" "en" "fait" "c'est" "l'enfant" "qui" "est" "censé" "être" "un" "homme" "&=breath" "qui" "donne" "la" "friandise" "&=breath" "à" "la" "petite" "de" "la" "main" "gauche" "&=breath"

PATIENT MCI 15 : "&=noise" "&=hnoise" "alors" "et" "ben" "c'est" "une" "dame" "qui" "fait" "sa" "vaisselle" "et" "ya" "son" "évier" "qui" "déborde" "pendant" "que" "les" "enfants" "&heu" "&=breath" "sont" "grimé" "sur" "un" "tabouret" "qui" "va" "tomber" "(.)" "pour" "prendre" "des" "cookies" "(.)" "&heu" "et" "après" "j'sais" "pas" "la" "gamine" "elle" "doit" "elle" "a" "l'air" "de" "dire" "moi" "j'en" "veux" "aussi" "(.)" "n'est" "ce" "pas" "(.)" "et" "voilà" "quoi" "(.)"

PATIENT MCI 16 : "(...)" "&j" "peux" "y" "aller" "là" "(...)" "donc" "c'est" "la" "maman" "avec" "ses" "deux" "enfants" "(...)" "qui" "est" "en" "train" "de" "faire" "la" "vaisselle" "(.)" "elle" "a" "son" "fils" "(.)" "qui" "est" "sur" "un" "tabouret" "qui" "va" "tomber" "il" "essaie" "&d" "se" "raccrocher" "après" "les" "cookies" "et" "sa" "soeur" "(...)" "essaie" "&d" "l'aider" "et" "ma" "foie" "&heu" "(.)" "XXX" "un" "peu" "(...)" "et" "la" "maman" "et" "bien" "elle" "a" "tout" "fait" "tomber" "(.)" "l'eau" "elle" "a" "ouvert" "le" "robinet" "et" "l'eau" "est" "tombée" "par" "terre" "elle" "a" "inondé" "sa" "cuisine" "(...)"

PATIENT MCI 17 : "(...)" "alors" "un" "petit" "garçon" "&heu" "sur" "un" "tabouret" "(.)" "qui" "prend" "des" "cookies" "dans" "le" "placard" "sa" "une" "petite" "fille" "sa" "petite" "soeur" "(.)" "qui" "tend" "la" "main" "pour" "recevoir" "le" "cookie" "(.)" "et" "la" "maman" "fait" "la" "vaisselle" "l'évier" "déborde" "(...)" "et" "ben" "voilà" "hein" "&heu" "y'a" "des" "rideaux" "à" "la" "fenêtre" "(...)" "c'est" "une" "fenêtre" "à" "l'anglaise" "(...)" "qui" "donne" "sur" "un" "jardin" "(...)"

PATIENT MCI 18 : "(...)" "oh" "(.)" "y'a" "des" "gamins" "qui" "(...)" "grimpent" "après" "le" "placard" "(...)" "Puis" "une" "maman" "&j" "suppose" "qui" "fait" "la" "vaisselle" "ça" "coule" "par" "terre" "(...)" "&heu" "(...)" "oh" "c'est" "c'est" "(...)" "c'est" "c'est" "l'image" "d'une" "cuisine" "d'une" "maman" "avec" "les" "enfants" "(...)" "&heu" "y'a" "un" "enfant" "qui" "va" "tomber" "il" "est" "sur" "un" "&heu" "XXX" "à" "pieds" "(.)" "il" "est" "monté" "sur" "un" "tabouret" "(...)" "la" "maman" "elle" "fait" "la" "vaisselle" "et" "(...)" "&=breath" "(...)" "son" "évier" "il" "déborde" "(...)" "elle" "a" "une" "assiette" "à" "la" "main" "(...)" "elle" "essuie" "(...)" "elle" "a" "pas" "l'air" "inquiète" "de" "l'eau" "qui" "déborde" "(...)" "celui" "qui" "est" "en" "train" "de" "(...)" "piller" "le" "placard" "c'est" "un" "garçon" "(...)" "et" "y'a" "une" "fille" "qui" "tend" "la" "main" "&heu" "(...)" "en" "en" "attendant" "certainement" "qu'il" "lui" "porte" "qu'il" "lui" "donne" "quelque" "chose" "(...)" "&heu" "(...)" "la" "table" "de" "(...)" "de" "t" "de" "vaisselle" "est" "face" "à" "une" "fenêtre" "(...)" "qui" "semble" "y" "il" "est" "ouverte" "(...)" "après" "là" "&j" "j'ai" "quand" "même" "XXX" "(...)" "ah" "oui" "XXX"

PATIENT MCI 19 : "(...)" "quelle" "est" "cette" "image" "alors" "&heu" "(...)" "ça" "se" "passe" "dans" "la" "cuisine" "(...)" "&heu" "y'a" "deux" "enfants" "y'a" "un" "petit" "garçon" "qui" "est" "sur" "un" "tabouret" "(...)" "qui" "veut" "attraper" "une" "boîte" "de" "cookies" "je" "crois" "(...)" "et" "puis" "y'a" "ses" "XXX" "(...)" "petite" "soeur" "ou" "j'en" "sais" "rien" "une" "petite" "fille" "qui" "qui" "lui" "tend" "la" "main" "pour" "prendre" "un" "cookie" "&heu" "un" "gâteau" "un" "&c" "un" "cookie" "(...)" "qu'il" "XXX" "qui" "le" "prend" "là" "(...)" "à" "côté" "y'a" "la" "maman" "qu'est" "en" "train" "&dess" "de" "d'essuyer" "une" "assiette" "(...)" "et" "&heu" "y'a" "&l'évier" "l'évier" "qui" "a" "déborde" "(...)" "y'a" "de" "l'eau" "y'a" "de" "l'eau" "par" "terre" "&heu" "ensuite" "bon" "ben" "c'est" "une" "cuisine" "où" "y'a" "un" "rideau" "(...)" "&heu" "y'a" "&heu" "une" "fenêtre" "coulissante" "avec" "des" "carreaux" "(...)" "&heu" "qu'est" "ce" "qui" "aurait" "d'autre" "encore" "&j" "pourrai" "vous" "dire" "&heu" "ensuite" "le" "vois" "une" "assiette" "avec" "deux" "deux" "bols" "(...)" "près" "&d" "l'évier" "(...)" "eh" "bien" "&heu" "&=soupir" "c'est" "tout" "&=breath"

PATIENT MCI 20 : "(...)" "alors" "c'est" "une" "maman" "qui" "fait" "la" "vaisselle" "apparemment" "y'a" "des" "problèmes" "puisqu'il" "y'a" "&s" "l'eau" "qui" "s'écoule" "du" "&f" "du" "de" "l'évier" "(...)" "les" "enfants" "sont" "en" "train" "de" "vont" "&f" "vont" "&f" "vont" "&f" "fini" "par" "tomber" "parce" "que" "y'en" "a" "un" "qui" "est" "en" "train" "de" "(...)" "le" "le" "tabouret" "bascule" "ils" "sont" "en" "train" "&d" "chercher" "des" "(...)" "des" "gâteaux" "(...)" "&heu" "(...)" "et" "la" "maman" "elle" "semble" "placide" "avec" "&heu" "les" "pieds" "dans" "l'eau" "enfin" "bon" "elle" "a" "pas" "ça" "a" "pas" "l'air" "de" "la" "bouger" "beaucoup" "(...)" "et" "y'a" "une" "belle" "une" "belle" "vue" "de" "de" "l'extérieur" "y'a" "un" "jardin" "(...)" "voilà" "&heu" "(...)" "&heu" "la" "maman" "essuie" "les" "assiettes" "pendant" "&c" "temps" "là" "alors" "qu'il" "y" "a" "toute" "l'eau" "qui" "s'écoule" "(...)" "c'est" "une" "scène" "quand" "même" "assez" "bizarre" "voilà"

Annexe XII : Transcriptions des productions orales des sujets contrôles obtenues grâce à Praat.

SUJET CONTRÔLE 1 : "&=hnoise" "alors" "il" "faut" "la" "décrire" "donc" "beh" "c'est" "une" "maman" "qui" "est" "en" "train" "de" "faire" "sa" "« vaisselle" "&=breath" "mais" "c'est" "quelque" "chose" "de" "pas" "terrible" "parce que" "elle" "a" "oublié" "de" "bien" "fermé" "le" "robinet" "donc" "&=breath" "l'eau" "coule" "par" "dessus" "=&breath" "et" "dans" "cette" "image" "il" "y" "a" "aussi" "&heu" "(.)" "oulàlà" "deux" "petits" "enfants" "&=breath" "qui" "ont" "été" "cherché" "la" "boîte" "de" "(.)" "cookies" "(.)" "de" "de" "gâteaux" "&=breath" "et" "le" "feu" "et" "le" "&=mumbles" "comment" "on" "appelle" "ça" "le" "(.)" "et" "euh" "(.)" "le" "&=sighs" "ouh" "j'arrive" "pas" "à" "trouver" "le" "nom" "(.)" "elle" "est" "pas" "stable" "donc" "euh" "ya" "un" "risque" "de" "vraiment" "de" "euh" "risque" "de" "tomber" "(.)" "donc" "il" "faut" "faire" "attention" "(.)" "et" "là" "ya" "un" "jardin" "(.)" "donc" "la" "dame" "elle" "a" "pas" "fait" "attention" "non" "plus" "(.)" "ben" "quand" "on" "fait" "la" "vaisselle" "on" "s'occupe" "de" "la" "vaisselle" "et" "quand" "on" "regarde" "dans" "le" "jardin" "&=breath" "et" "ben" "ma" "foi" "&=breath" "on" "peut" "admirer" "les" "fleurs" "dans" "le" "jardin" "mais" "on" "peut" "pas" "faire" "les" "deux" "choses" "à" "la" "fois" "&=laughs"

SUJET CONTRÔLE 2 : "(.)" "une" "cuisine" "avec" "une" "&da" "une" "dame" "qui" "fait" "la" "vaisselle" "(.)" "l'évier" "déborde" "(.)" "les" "enfants" "font" "des" "bêtises" "un" "va" "tomber" "de" "(.)" "de" "l'escabeau" "(.)" "&=coughs" "qu'est" "ce" "je" "pourrais" "dire" "encore" "dehors" "on" "voit" "la" "fenêtre" "ouverte" "et" "son" "jardi" "(...) "y'a" "un" "petit" "garçon" "une" "petite" "fille" "(.)" "qui" "sont" "en" "« train" "de" "(.)" "prendre" "des" "bonbons" "(...) "la" "dame" "essuie" "une" "assiette" "(...) "terminé" "c'est" "ça"

SUJET CONTRÔLE 3 : "(.)" "XXX" "passe" "dans" "une" "cuisine" "la" "&m" "la" "l'évier" "déborde" "la" "maman" "je" "suppose" "essaye" "de" "faire" "la" "vaisselle" "mais" "sans" "regarder" "que" "l'eau" "coule" "partout" "(.)" "et" "les" "&en" "un" "enfant" "est" "perché" "un" "garçon" "perché" "sur" "un" "tabouret" "(.)" "qui" "essaie" "de" "voler" "des" "cookies" "et" "qui" "&emp" "et" "sa" "soeur" "attend" "qu'il" "lui" "en" "qu'elle" "lui" "qu'il" "lui" "en" "passe" "ouf" "XXX" "terminé"

SUJET CONTRÔLE 4 : "&=hnoise" "&=ennoise" "alors" "ça" "se" "passe" "dans" "une" "cuisine" "la" "maman" "est" "en" "train" "d'essuyer" "la" "vaisselle" "y'a" "de" "l'eau" "qui" "déborde" "de" "de" "l'évier" "(.)" "les" "enfants" "sont" "un" "peu" "imprudents" "le" "garçon" "(.)" "va" "chercher" "des" "cookies" "il" "est" "sur" "un" "tabouret" "assez" "haut" "et" "apparemment" "il" "va" "tomber" "et" "&=breath" "sa" "soeur" "est" "un" "peu" "inquiète" "&heu" "mais" "elle" "a" "pas" "l'air" "de" "pouvoir" "faire" "grand" "chose" "(...) "faut" "l'continue" "&heu" "(...) « J'aperçoit" "à" "la" "fenêtre" "de" "la" "cuisine" "le" "jardin" "(.)" "les" "rideaux" "sont" "tirés" "(.)" "Je" "vois" "deux" "p'tites" "tasses" "sur" "&heu" "sur" "le" "plan" "d'travail" "une" "assiette" "(...)"

SUJET CONTRÔLE 5 : "(...) "«(clnicien)" "&=breath" "et" "bien" "dans" "une" "cuisine" "les" "enfants" "rangent" "certains" "ustensiles" "et" "la" "mère" "&=breath" "fait" "la" "vaisselle" "et" "(.)" "c'est" "à" "dire" "quotidien" "au" "jour" "(...) "du" "matin" "du" "midi" "et" "du" "soir" "(...) "que" "dire" "d'autre" "&heu" "que" "l'évier" "déborde" "et" "que" "madame" "n'a" "pas" "l'air" "de" "s'en" "rendre" "compte" "que" "le" "garçon" "il" "est" "sur" "un" "tabouret" "qui" "va" "(...) "qui" "&heu" "va" "il" "&v" "l'enfant" "va" "trébucher" "et" "la" "p'tite" "fille" "&sa" "apparemment" "s'en" "aperçoit" "et" "(.)" "lui" "demande" "« peut-être » "&heu" "de" "lui" "donner" "la" "main" "je" "n'sais" "pas" "(...) "voilà" "(...) "grosso" "modo" "(...)"

SUJET CONTRÔLE 6 : "« voilà" "« (...) "« ah" "« je" "« aurait" "« fallu" "« que" "« je" "« parle" "« à" "« ce" "« moment" "« XXX" "« (...) "=&breath" "donc" "c'est" "une" "image" "qui" "représente" "une" "cuisine" "ou" "la" "dame" "fait" "la" "mère" "de" "famille" "fait" "la" "vaisselle" "mais" "l'évier" "déborde" "(.)" "elle" "n'a" "pas" "l'air" "de" "s'en" "soucier" "beaucoup" "(.)" "&heu" "un" "p'tit" "enfant" "&heu" "est" "monté" "sur" "un" "tabouret" "va" "bienôt" "tomber" "parce qu'il" "a" "voulu" "&heu" "(.)" "&heu" "aller" "&heu" "récupérer" "les" "gâteaux" "(.)" "&heu" "il" "est" "perché" "sur" "son" "tabouret" "pour" "atteindre" "le" "meuble" "haut" "(.)" "un" "peu" "plus" "haut" "que" "lui" "et" "la" "p'tite" "fille" "est" "en" "train" "de" "&heu" "(...) "de" "vouloir" "&heu" "elle" "aussi" "&heu" "bénéficier" "d'un" "gâteau" "(...) "voilà"

SUJET CONTRÔLE 7 : "(...) "« bon" "ben" "c'est" "une" "(.)" "c'est" "&heu" "une" "petite" "famille" "un" "garçon" "une" "fille" "une" "maman" "qui" "fait" "la" "vaisselle" "(.)" "le" "garçon" "(.)" "il" "pique" "&heu" "oui" "il" "pique" "des" "bonbons" "dans" "dans" "le" "dans" "&" "buffet" "hein" "(.)" "&heu" "moi" "quand" "j'étais" "jeune" "c'était" "&de" "la" "confiture" "le" "buffet" "est" "tombé" "sur" "« la" "« tête" "ah" "tiens" "(.)" "elle" "oublie" "&de" "fermer" "robinet" "(.)" "et" "le" "trop" "plein" "ne" "fonctionne" "pas" "parce que" "il" "aurait" "dû" "fonctionner" "le" "trop" "plein" "(.)" "et" "c'est" "pas" "normal" "que" "l'eau" "s'écoule" "par" "la" "(.)" "dans" "un" "évier" "y'a" "y'a" "deux" "trop" "pleins" "surtout" "quand" "y'a" "les" "deux" "XXX" "(.)" "voilà" "(.)" "dehors" "il" "fait" "beau" "en" "fin" "&d" "compte" "j'ai" "l'impression" "que" "la" "campagne" "est" "belle" "(.)" "&heu" "je" "vois" "un" "arbre" "dans" "&" "fond" "(...) "oui" "pi" "y'a" "p'têtre" "encore" "un" "autre" "toi" "que" "je" "vois" "(.)" "où" "la" "maison" "est" "en" "équerre" "c'est" "un" "voisin" "qui" "est" "là" "(.)" "le" "tabouret" "s'écasse" "la" "gueule" "ça" "va" "ça" "va" "mal" "se" "&t" "se" "finir" "(...) "d'ailleurs" "la" "la" "&cc" "la" "la" "gamine" "l'a" "l'a" "compris" "tout" "&d" "suite" "(.)" "&heu" "&j" "sais" "plus" "quoi" "vous" "dire" "d'autre" "hein" "(...) "le" "torchon" "elle" "a" "un" "torchon" "dans" "la" "main" "elle" "a" "(.)" "y'a" "deux" "bols" "une" "assiette" "(.)" "le" "le" "le" "le" "buffet" "a" "trois" "portes" "(.)" "celui" "qui" "passe" "y'en" "a" "six" "(.)" "&heu" "c'est" "tout" "voilà" "(.)" "elle" "a" "des" "mocassins" "(...) "voilà" "le" "gamin" "tiens" "le" "gamin" "a" "des" "godasses" "(.)" "&heu" "ils" "sont" "en" "été" "pourtant" "il" "devrait" "pas" "avoir" "des" "godillots" "(...) "voilà" "&j" "crois" "que" "&c'est" "&qu'estce" "XXX" "que" "puis" "je" "dire" "d'autre" "(.)" "y'a" "un" "rideau" "aux" "fenêtres" "(...) "c'est" "c'est" "tout" "(...)"

SUJET CONTRÔLE 8 : "nous" "sommes" "dans" "une" "cuisine" "(.)" "la" "mère" "est" "en" "train" "de" "faire" "le" "(.)" "la" "vaisselle" "mais" "elle" "&heu" "elle" "s'aperçoit" "pas" "que" "l'évier" "déborde" "(...) "pendant" "&c" "temps" "là" "(.)" "les" "enfants" "(.)" "le" "fils" "et" "la" "fille" "(.)" "vont" "sur" "une" "chaise" "(.)" "&i" "font" "des" "des" "gâteaux" "(.)" "y" "a" "&heu" "sans" "que" "la" "mère" "les" "voit" "(.)" "et" "le" "garçon" "qui" "essaie" "de" "prendre" "les" "gâteaux" "(.)" "fait" "basculer" "le" "tabouret" "sur" "lequel" "il" "est" "monté" "(...) "la" "fenêtre" "on" "voit" "&heu" "un" "&paysa" "un" "paysage" "(.)" "de" "jardin" "(...) "&=ennoise"

SUJET CONTRÔLE 9 : "(...) "« alors" "(.)" "&hum" "c'est" "une" "scène" "domestique" "dans" "la" "maison" "(...) "dans" "la" "cuisine" "plus" "précisément" "(...) "les" "enfants" "(...) "essaient" "de" "atteindre" "(...) "des" "sucreries" "des" "biscuits" "le" "(...) "le" "garçon" "(...) "se" "(...) "&heu" "bascule" "de" "son" "tabouret" "(...) "la" "maman" "(...) "est" "en" "train" "d'essuyer" "(...) "la" "vaisselle" "pendant" "&qu" "(.)" "que" "l'eau" "(.)" "de" "&l'é" "du" "robinet" "et" "inonde" "la" "cuisine" "(.)" "à" "commencer" "par" "ses" "pieds" "(...) "voilà" "(...) "est" "ce" "que" "ça" "vous" "va" "(...)"

SUJET CONTRÔLE 10 : »&=enoise "apparemment" "ça" "se" "situe" "dans" "une" "cuisine" (.) "où" "une" "dame" "peut-être" "la" "maman" "mais" "enfin" "une" "dame" "est" "en" "train" "d'essuyer" "la" "vaisselle" (.) "pendant" "que" "deux" "enfants" (.) "font" "des" "bêtises" (.) "alors" "des" "bêtises" "ça" "veut" "dire" "quoi" "que" "le" "petit" "garçon" "est" "monté" "sur" "un" "tabouret" (.) "parce" "que" "&heu" "les" "biscuits" "qu'il" "voulait" "manger" "se" "trouvaient" "à" "une" "&alfitu" "enfin" "à" "une" "hauteur" "qu'il" "ne" "pouvait" "pas" "atteindre" (.) "donc" "il" "est" "monté" "sur" "un" "tabouret" (.) "un" "vrai" "tabouret" "à" "trois" "pieds" (.) "et" "puis" "voilà" "quand" "il" "s'est" "penché" "le" "tabouret" "est" "parti" "et" "en" "train" "peut-être" "de" "réussir" "à" "prendre" "un" "biscuit" "mais" "probablement" "de" "tomber" (.) "pendant" "&c" "temps" "la" "dame" "est" "tellement" "distraite" "que" "l'eau" "déborde" (.) "de" "son" "évier" (.) "elle" "s'en" "aperçoit" "pas" "&heu" "elle" "continue" "à" "essuyer" "sa" "vaisselle" "elle" "à" "pas" "l'air" "inquiète" "alors" "qu'elle" "à" "les" "pieds" "dans" "l'eau" (.) "quant" "à" "la" "petite" "fille" "elle" "tend" "&j" "bras" "pour" "récupérer" "les" "biscuits" (.) "&heu" "le" "petit" "garçon" "est" "en" "train" "de" "ramasser" (.) "de" "récupérer" "enfin" "des" "assiettes" "propres" (.) "voilà" (.) "y'a" "des" "rideaux" "aux" "fenêtres" "dehors" "il" "à" "l'air" "de" "faire" "beau" (.) "y'a" "de" "un" "petit" "jardin" (.) "et" "sur" "l'évier" "on" "voit" "deux" "coupelles" "une" "assiette" (.) "et" "cette" "eau" "qui" "coule" "par" "le" "robinet" "central" "et" "qui" "déborde" (.) "de" "ce" "double" "évier" (.) "simple" "évier" "mais" "enfin" "assez" "grand" (.) "voilà" (.) "la" "porte" "est" "ouverte" "toutes" "les" "autres" "sont" "fermées" "en" "bas" "y'a" "plusieurs" "portes" (.) "elles" "sont" "toutes" « fermées ».

SUJET CONTRÔLE 11 : « (...) "donc" "on" "voit" "une" "femme" "qui" "&heu" "qui" "essuie" "une" "assiette" (.) "elle" "semble" "pas" "avoir" "fait" "attention" "à" "au" "robinet" "qui" "déborde" (.) "et" "on" "voit" "également" "&heu" "deux" "enfants" (.) "dont" "l'un" "&heu" "qui" "était" "en" "train" "de" "d'essayer" "d'attraper" "une" "boîte" "à" "gâteaux" "et" "qui" "est" "en" "train" "&d" "se" "casser" "la" "figure" "&=breath"

SUJET CONTRÔLE 12 : »(.) "des" "enfants" "dans" "une" "cuisine" (.) "&heu" "un" "garçon" "qu'est" "sur" "l'escabeau" "qui" "prend" "des" "gâteaux" "la" "maman" "qui" "fait" "la" "vaisselle" "l'eau" "qui" "déborde" (.) "&heu" "y'a" "des" "rideaux" "y'a" "une" "cuisine" "assez" "claire" "y'a" "des" (.) "arbres" "enfin" "des" "feuillages" (.) "&heu" "la" "vaisselle" (.) "sur" "le" "plan" "de" "travail" (.) "et" "un" "garçon" "une" "fille" "une" "maman" "quoi" (.) "une" "scène" "de" "famille" (.)

SUJET CONTRÔLE 13 : »(...) "alors" "y'a" "la" "maman" "qui" "fait" "la" "vaisselle" "l'eau" "déborde" "les" "enfants" "sont" "sur" "le" "tabouret" "ils" "risquent" "de" "tomber" "&=breath" "voilà" (.)

SUJET CONTRÔLE 14 : »(.) "ça" "se" "passe" "dans" "une" "cuisine" (.) "la" "ménagère" "essuie" "vaisselle" "le" "l'évier" "déborde" (.) "les" "enfants" "se" "servent" "dans" "un" "placard" "le" "tabouret" "basculer" (.) "et" "le" "garçon" "qui" "essaie" "de" "prendre" "du" "chocolat" "et" "la" "petite" "fille" "qui" "tend" "le" "bras" (.) "ensuite" (.) "je" "vois" "rien" "d'autre" "de" "particulier" "&=enoise" "une" "fenêtre" "voilà"

SUJET CONTRÔLE 15 : "une" "cuisine" "avec" "&heu" "c'est" "une" "famille" "y'a" "une" "famille" "avec" "une" "maman" "et" "ses" "deux" "enfants" "je" "suppose" (.) "e"

"y'a" (.) "les" "le" "le" "l'évier" "déborde" "parce" "que" "XXX" "ils" "ont" "laissé" "l'eau" "couler" (.) "&heu" "le" "garçon" "sur" "une" "sur" "un" "tabouret" (.) "&heu" "va" "va" "tomber" "parce" "qu'il" "essaie" "de" "prendre" "des" "bonbons" "ou" "des" "cookies" "dans" "un" (.) "dans" "une" "boîte" "&heu" (.) "ben" "la" "maman" "essuie" "la" "vaisselle" (.) "il" "y'a" (.) "laughs" "quoi" "d'autre" "&=breath" "y'a" "deux" "tas" "se" "sur" "le" "sur" "le" "deux" "tasses" "et" "une" (.) "une" "assiette" "sur" "le" "plan" "de" "travail" (.) "il" "y'a" "une" "vue" "du" "du" "jardin" "extérieur" (.) "y'a" "des" "rideaux" "sur" (.) "sur" "la" "fenêtre" (.) "la" "dame" "la" "maman" "porte" "un" "tablier" (.) "&heu" (.) "c'est" "une" "grande" "cuisine" (.) "&heu" "la" "maman" "marche" "sur" "l'eau" "dans" "la" "flaque" "d'eau" (.) "y'a" "un" "beau" "jardin" (.) "le" "garçon" "qui" "essaie" "de" "prendre" "les" "cookies" "va" "tomber" (.) "la" "jeune" "fille" "ou" "sa" "soeur" "le" "regarde" "XXX"

SUJET CONTRÔLE 16 : "alors" "ça" "se" "passe" "dans" "une" "cuisine" (.) "&heu" "la" "ménagère" "essuie" "une" "assiette" "mais" "y'a" "un" "évier" "qui" "déborde" "l'eau" "tombe" "par" "terre" "sur" "un" "plan" "à" "côté" "d'elle" "y'a" "un" "l'air" "d'y" "avoir" "deux" "tasses" "une" "assiette" (.) "y'a" "une" "fenêtre" "qui" "donne" "sur" "un" "jardin" "avec" "les" "rideaux" "&heu" "des" "rideaux" "festonnés" "un" "petit" "peu" "on" "voit" "de" "l'herbe" "on" "voit" "des" "plantations" "un" "arbre" "des" "fenêtres" (.) "à" "côté" "d'elle" "y'a" "des" "gamins" (.) "qui" "ont" "qui" "font" "des" "bêtises" "un" "petit" "qu'est" "monté" "sur" "un" "tabouret" "qui" "est" "en" "train" "de" "basculer" "des" "bonbons" "dans" "un" "placard" (.) "et" "la" "petite" "elle" "tend" "le" "bras" "bon" "elle" "ne" "fait" "pas" "de" "bêtises" "mais" "son" "frère" "ne" "va" "pas" "tarder" "à" "tomber" (.) "voilà" "c'est" "tout" "ce" "que" "je" "peux" "dire" "sur" "cette" "cuisine" "la" "dame" "elle" "à" "un" "tablier" "elle" "est" "bien" "coiffée" "elle" "fait" "très" "ménagère" "et" "puis" "oui" "c'est" "tout" "ce" "que" "je" "peux" "dire" "c'est" "une" "cuisine"

SUJET CONTRÔLE 17 : (.) "c'est" "une" "dame" "qui" "est" "dans" "sa" "cuisine" "elle" "fait" "sa" "vaisselle" "elle" "à" "ses" "deux" "enfants" "un" "garçon" "et" "une" "fille" "il" "sont" "en" "train" "de" "manger" "des" "cookies" "seulement" "il" "à" "pris" "un" "tabouret" "et"

"ben" "c'est" "dangereux" "la" "de" "maison" "n" "pas" "fait" "attention" "elle" "fait" "couler" (.) "&heu" "son" "robinet" "et" "ça" "déborde" "bon" (.) "elle" "est" "un" "petit" "peu" "ailleurs" "elle" "est" "dans" "ses" "pensées" (.) "&heu" "que" "dire" "plus" "y'a" "des" "éléments" "de" "cuisine" "y'a" "deux" "tasses" "une" (.) "une" "coupelle" "y'a" "des" "rideaux" "à" "la" "fenêtre" "y'a" "un" "jardin" "qu'on" "voit" "au" "loin" (.) "&heu" "la" "petite" "fille" "à" "un" "genre" "de" "petite" "tenue" "de" "tennis" "et" "le" "petite" "garçon" "à" "un" "petit" "short" "et" "un" "tee-shirt" "voilà"

SUJET CONTRÔLE 18 : (.) "y'a" "donc" "une" "maman" "qui" "fait" "la" "vaisselle" "alors" "que" "l'évier" "déborde" "je" "pense" "qu'elle" "doit" "penser" "à" "tout" "autre" "chose" "et" "le" "fils" "veut" "manger" "des" "petits" "gâteaux" "qui" "sont" "dans" "le" "placard" "est" "ça" "comment" "c'est" (.) "son" "tabouret" "est" "en" "train" "de" "tomber" "par" "terre" "et" "sa" "petite" "soeur" "tend" "la" "main" "pour" "avoir" "un" "petit" "gâteau" "aussi" "voilà" (.)

SUJET CONTRÔLE 19 : (.) "alors" "c'est" "une" "scène" "qui" "se" "passe" "dans" "une" "cuisine" (.) "la" "maman" "vraisemblablement" "&heu" "essuie" "la" "vaisselle" "mais" "elle" "à" "laissé" "le" "robinet" "ouvert" (.) "et" "y'a" "un" "petit" "débordement" (.) "pendant" "ce" "temps" "les" "enfants" "une" "fille" "et" "un" "garçon" "le" "garçon" "est" "sur" "un" "monte" "sur" "un" "tabouret" (.) "évidemment" "il" "va" "taper" "dans" "le" "pot" "des" "gâteaux" (.) "on" "voit" "&heu" "dans" "le" "paysage" "à" "travers" "la" "fenêtre" "&heu" "un" "jardin" (.) "avec" "une" "allée" "sur" "la" "droite" "il" "y'a" "des" "plantes" "assez" "hautes" "sur" "la" "gauche" "y'a" "un" "massif" (.) "on" "voit" "également" "une" "grille" (.) "et" "la" "fenêtre" "est" "ouverte" "ça" "m'a" "l'air" "d'être" "une" (.) "fenêtre" "à" "l'américaine" "puisque" (.) "le" "ventail" "est" "monté" (.) "qu'est" "ce" "que" "je" "peux" "dire" "encore"

"&he" "oui" "le" "garçon" "est" "sur" "un" "tabouret" "qui" "va" "probablement" "tomber" "(.)" "et" "la" "dame" "elle" "marche" "dans" "l'eau" "mais" "ça" "a" "pas" "l'air" "de" "l'inquiéter" "ben" "je" "crois" "que" "c'est" "à" "peu" "près" "tout" "on" "voit" "également" "un" "arbre" "en" "haut" "à" "droite" "(.)" "et" "des" "beaux" "p'tits" "rideaux" "(.)" &hum" &j" "pense" "que" "c'est" "bon" "(.)" "j'ai" "tout" "dit"

CONTRÔLE 20 :

"(...)" "ben" "c'est" "l'image" "d'une" "jeune" "femme" "dans" "une" "cuisine" "en" "train" "de" "laver" "la" "vaisselle" "ça" "se" "passe" "dans" "un" "pays" "anglophone" "apparemment" "(.)" &he" "et" "l'évier" "est" "en" "train" "de" "déborder" "elle" "n'a" "pas" "l'air" "d'" "s'en" "rendre" "compte" "et" "il" "y" "a" "un" "gamin" "sur" "un" "tabouret" "qui" "est" "en" "train" "d'" "se" "casser" "la" "figure" "(.)"

Annexe XIII : Récapitulatif des scores obtenus par les sujets MCI pour chacun des critères évalués.

Sujets MCI	Pauses dans le discours		Longueur des phrases	Fréquence lexicale des mots employés
	Nombre de pauses	durée moyenne (MS)	nombre de mots par phrases	fréquence lexicale moyenne
1	12	1999	6.857142857142857	6.4408981342223451e-5
2	20	11313.2857	10.142857142857142	2.202296378276766e-5
3	12	7629.7692	5.777777777777778	9.155982654665386e-5
4	11	5110.1111	12.6	3.0276959021724297e-5
5	16	8027.5714	7.428571428571429	1.0222572227092736e-4
6	15	11165.6667	10.75	4.8740594340507356e-5
7	23	2762.6364	19	8.178420136057188e-5
8	8	8639	7.4	2.0123593401985143e-5
9	15	14326.2727	7.142857142857143	6.75433839066206e-5
10	25	7179	6.470588235294118	4.057804265968835e-5
11	5	6049	20	8.020493946674129e-5
12	10	3532.3333	38	1.2322879634495934e-4
13	8	4541.8571	17	1.829428692537317e-4
14	22	3550.5152	37.666666666666664	1.0643810494096763e-4
15	28	5732.3333	10.333333333333334	7.807348488188974e-5
16	11	6959	8.555555555555555	9.249786858425818e-5
17	9	6439	8.142857142857142	3.936550660300351e-5
18	30	14937.4615	6.5	6.70358436608701e-5
19	24	7320.7391	9.571428571428571	5.9872559927788074e-5
20	13	6860.5385	13	1.1369546006713165e-4

Annexe XIV : Récapitulatif des scores obtenus par les sujets contrôles pour chacun des critères évalués.

Sujets Contrôles	Pauses dans le discours		Longueur des phrases	Fréquence lexicale des mots employés
	Nombre de pauses	durée moyenne (MS)	nombre de mots par phrases	fréquence lexicale moyenne
1	15	2399	14.545454545454545	5.0984095844922404e-5
2	10	6768.2308	6.3	5.6693551853742595e-5
3	3	24159	20.333333333333332	5.412721740570935e-5
4	9	7344.4545	12.857142857142858	5.85471297517315e-5
5	10	7932.3333	10625	1.1470433184797812e-4
6	17	8479	9.2	9.573484214170613e-5
7	34	3162.6364	8.75	5.140578454902317e-5
8	13	4856.1429	6.076923076923077	1.0026103819368592e-4
9	17	5572.3333	3.588235294117647	5.554618584192836e-5
10	26	2739.7407	9.4	6.77649614494113e-5
11	5	5427.5714	12.25	9.884188457228665e-5
12	11	2959	7	7.952484234097278e-5
13	1	14799	21	8.53729404205299e-5
14	9	6710.1111	8.833333333333334	5.19284752627987e-5
15	26	13140.1765	7.5	7.053262684584146e-5
16	8	2675.9231	22.714285714285715	5.906724119631417e-5
17	9	5713.2857	17.714285714285715	6.461718373085825e-5
18	1	8399	30.5	4.612414949145731e-5
19	20	5887.8889	10.75	7.217817189139412e-5
20	2	5999	27	1.0774926481703493e-4

Alixia SADEL

COMPARAISON DES PRODUCTIONS VERBALES ENTRE LES SUJETS MCI ET LES SUJETS CONTRÔLES LORS D'UNE EPREUVE DE DESCRIPTION D'IMAGE VIA UNE ANALYSE AUTOMATIQUE DE LA PAROLE : Mise en évidence d'une atteinte sémantique précoce au sein du discours

124 pages, 123 références bibliographiques

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

RESUME

La maladie d'Alzheimer représente un véritable enjeu de santé publique. D'ici 2050, elle devrait toucher plus de 1 800 000 personnes. L'envergure des actions à mener est à la hauteur de l'augmentation perpétuelle du nombre de patients. L'étude des sujets MCI de type amnésique, potentiels futurs malades Alzheimer, revêt un intérêt particulier. Parvenir à détecter les sujets MCI dès les prodromes du déclin cognitif général et langagier permettrait une mise en place précoce et adaptée des prises en charge. Le recours à un nouvel outil d'évaluation informatique et automatisée de la parole visant l'identification des premiers signes du trouble lexico-sémantique pourrait représenter un moyen d'aide efficace dans le diagnostic des patients MCI. A partir de l'épreuve de description d'image du "Cookie Theft", issue du BDAE, nous avons comparé le nombre de pauses dans le discours, la durée des pauses, le recours aux circonlocutions et le niveau de fréquence lexicale privilégié entre 20 sujets MCI et 20 sujets contrôles. Les échantillons vocaux ayant d'abord été transcrits manuellement ont ensuite été analysés automatiquement via "Matlab", "OpenSMILE" et "Syllable Nuclei Praat script". Notre hypothèse suggérant que les sujets MCI produiraient plus de pauses que les sujets sains n'a pas été significativement validée. Les durées de pauses n'étaient pas significativement différentes entre les deux groupes, de même que le recours aux circonlocutions et que le degré de fréquence lexicale employé. En conclusion, notre étude n'a pas permis de mettre en évidence de trouble lexico-sémantique via l'utilisation d'un outil d'analyse automatique de la parole. L'analyse automatique des critères relatifs au manque du mot ne permet pas ici le repérage précoce des sujets MCI.

MOTS-CLES

MCI – Trouble lexico-sémantique – Evaluation – Intelligence artificielle – Analyse automatique de la parole – Description d'image

DIRECTEUR DE MEMOIRE

Alexandra König

CO-DIRECTEUR DE MEMOIRE

Valérie Lafont

Alixia SADEL

COMPARISON OF VERBAL PRODUCTIONS BETWEEN MCI SUBJECTS AND SUBJECTS IN THE CONTROL GROUP IN A PICTURE DESCRIPTION TASK VIA AN AUTOMATIC SPEECH ANALYSIS : detection of an early semantic impairment within the discourse

124 pages, 123 bibliographic references

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

RESUME

Alzheimer's disease represents a real challenge for society. In 2050, it could affect more than 1 800 000 persons. The escale of actions has to keep up with the increase of patients. Studying amnesic mild cognitive impairment subjects, which present a high risk for conversion to dementia, is very interesting. Detection of the early signs and symptoms of cognitive and language impairments would help to focus the actions on early and suitable taking cares. Using new technologies and automatic speech analysis would help to detect semantic disorder and represent a trusted diagnostic tool. From a simple picture description task, the "Cookie Theft" from BDAE, we compared the number of pauses, the duration of pauses, the number of circonlocutions and the lexical frequency between MCI group and control group. We assessed 20 participants in each group. Their verbal productions were manually transcribed and then analysed thanks to "Matlab", "OpenSMILE" and "Syllable Nuclei Praat script". Our analysis showed no significant differences in number of pauses, duration of pauses, number of words per sentences or in lexical frequency, despite sometimes some minor differences observed in mean scores. Our hypotheses were all rejected by the data. In this study, semantic disorder couldn't be seen and software usage couldn't be useful for diagnosis, although representing an innovated tool. More researches would be interesting to improve this Project and to permit the detection of semantic disorder.

MOTS-CLES

MCI – Semantic memory impairment – Assessment of verbal communication – Artificial intelligence – Automatic speech analysis – Picture description task

DIRECTEUR DE MEMOIRE

Alexandra König

CO-DIRECTEUR DE MEMOIRE

Valérie Lafont
