

## Disfluences dans le vieillissement "normal" et la maladie d'Alzheimer : indices segmentaux, suprasegmentaux et gestuels

Diane Caussade<sup>1,2</sup> Nathalie Vallée<sup>1</sup>, Nathalie Henrich Bernardoni<sup>1</sup>, Jean-Marc Colletta<sup>2</sup>,

Silvain Gerber<sup>1</sup>, Frédérique Letué<sup>3</sup> & Marie-José Martinez<sup>3</sup>

(1) Univ. Grenoble Alpes, GIPSA-lab, F-38000 Grenoble, France

CNRS, GIPSA-lab, F-38000 Grenoble, France

(2) Univ. Grenoble Alpes, LIDILEM, F-38000 Grenoble, France

(3) Univ. Grenoble Alpes, LJK, F-38000 Grenoble, France

CNRS, LJK, F-38000 Grenoble, France

[diane.caussade@gipsa-lab.fr](mailto:diane.caussade@gipsa-lab.fr), [nathalie.vallee@gipsa-lab.fr](mailto:nathalie.vallee@gipsa-lab.fr),  
[nathalie.henrich@gipsa-lab.fr](mailto:nathalie.henrich@gipsa-lab.fr), [jean-marc.colletta@u-grenoble3.fr](mailto:jean-marc.colletta@u-grenoble3.fr),  
[silvain.gerber@gipsa-lab.fr](mailto:silvain.gerber@gipsa-lab.fr), [frederique.letue@imag.fr](mailto:frederique.letue@imag.fr),  
[marie-jose.martinez@iut2.upmf-grenoble.fr](mailto:marie-jose.martinez@iut2.upmf-grenoble.fr)

### RESUME

---

L'objectif de cette étude est d'analyser et comparer les productions langagières dans leur multimodalité de 10 personnes atteintes de la maladie d'Alzheimer (MA) appariées à 10 contrôles. Différentes mesures aux niveaux segmental et suprasegmental – erreurs, pauses et allongements vocaliques – ont été réalisées dans une tâche de répétition avec ou sans gestes imposés pour caractériser une disfluence, typique de la MA, puis observées en lien avec les gestes manuels produits. Les résultats montrent la diminution significative de la fluence chez les personnes atteintes de la MA, avec davantage d'erreurs produites au niveau lexical par le groupe Patient et au niveau phonétique par les patients au stade modéré de la maladie, ainsi que de nombreuses pauses silencieuses précédant ou suivant souvent les erreurs produites au niveau segmental. De plus, dans la tâche avec gestes imposés, la répétition de ceux-ci a impacté la fluence des groupes Contrôle et Patient avec une augmentation significative des disfluences au niveau suprasegmental et des erreurs phonétiques au niveau segmental.

### ABSTRACT

---

#### **Disfluencies in "normal" aging and Alzheimer's disease: segmental, suprasegmental and gestural markers**

The aim of the study is to analyze and compare multimodal language productions by 10 persons with Alzheimer's disease (AD) matched to 10 controls. First, different measures at the segmental and suprasegmental levels – errors, pauses and vocalic lengthenings – have been conducted in a repetition task with or without imposed gestures to characterize a disfluency, typical of AD, and then observed in link with the production of manual gestures. Results show a significant diminution of the AD participants' fluency: more lexical errors were obtained by the patient group and at the phonetic level among patients with moderate cognitive impairment, as well as numerous silent pauses often preceding or following the production of errors at the segmental level. Moreover, a significant augmentation of suprasegmental disfluencies and phonetic errors is observed in the task with imposed gestures impacting controls and patients' fluency.

**MOTS-CLÉS** : Alzheimer, disfluences, segmental, suprasegmental, gestualité, aphasie, apraxie

**KEYWORDS**: Alzheimer, disfluencies, segmental, suprasegmental, gestuality, aphasia, apraxia

# 1 Introduction

En raison de l'allongement de l'espérance de vie et de la prévalence exponentielle des troubles neurocognitifs (TNC) après 65 ans, la prise en charge de ces troubles représente un défi de santé publique (Amieva et al., 2014). La théorie actuelle qui prévaut en neurosciences sépare les maladies neurodégénératives du vieillissement "normal", tout en considérant statistiquement que la majorité d'une classe d'âge avancée peut souffrir d'une maladie neurodégénérative (Albert, 2011). L'étiologie la plus fréquente des pathologies responsables de TNC est la maladie d'Alzheimer (MA). Sa cause est toujours inconnue, son traitement est actuellement symptomatique et pas encore curatif (Amieva et al., 2014). Cette maladie neurodégénérative est caractérisée cliniquement par des troubles des fonctions exécutives, mnésiques, spatio-temporelles, gnosis, praxiques et phasiques pouvant notamment impacter les capacités communicatives (*ibid.*). Les troubles du langage font partie des premiers signes cliniques de la maladie (*ibid.*). Il est à noter que les troubles dus à la MA peuvent également être associés à d'autres troubles dus au vieillissement dit "normal".

Avec le vieillissement, les capacités auditives se dégradent, ainsi que les capacités de compréhension et d'identification de la parole (Füllgrabe & Moore, 2014). La production de la parole est également altérée au niveau acoustique tel que la  $f_0$ , ainsi qu'au niveau articulatoire (Schötz, 2006). Des études ont également montré une détérioration des fonctions cognitives dans le vieillissement "normal" (Amieva et al., 2014). Ainsi, la définition du vieillissement dépend d'un nombre important de facteurs intrinsèques (physiologiques et psychologiques) et extrinsèques (contextuels et environnementaux), et est généralement catégorisée, en recherche, en fonction de l'âge chronologique (Lee, 2012). Au vu de ces éléments, déterminer une appréciation normative du vieillissement est difficile d'autant plus qu'il s'accompagne de divers troubles pouvant être confondus avec les symptômes dus à des maladies telle que la MA, notamment lors du stade léger de la maladie (*ibid.*).

Caractériser les capacités de communication des personnes atteintes de la MA pourrait servir au diagnostic de cette maladie – notamment en définissant plus précisément les différences entre vieillissement "normal" et pathologique –, ainsi qu'au développement d'une prise en charge non-médicamenteuse telle qu'orthophonique.

## 1.1 Indices segmentaux et suprasegmentaux dans le vieillissement "normal" et la MA

Dans la MA, l'aphasie – perturbation du code linguistique affectant la production et/ou la compréhension – est marquée dès le stade léger de la maladie au niveau lexico-sémantique, notamment par les phénomènes d'anomie ou manque du mot et de paraphasie – qui consiste à la production d'un mot ou d'un phonème pour un autre (Amieva et al., 2014 ; Lee, 2012). L'apraxie de la parole – trouble neurologique, et non moteur ou sensitif, de la programmation des mouvements articulatoires de la parole – entraîne des troubles au niveau phonético-phonologique. La praxie est généralement considérée comme bien préservée jusqu'au stade sévère de la maladie (Aubin & Le Gall, 2003), bien qu'un nombre grandissant d'études tendent à remettre en question ce point de vue (Luchesi Cera et al., 2013 ; Gayraud et al., 2011). Aphasie et apraxie sont souvent des troubles associés dans la MA (Luchesi Cera et al., 2013). Avec l'intensification des troubles, des travaux récents sur la parole spontanée ont décrit de plus nombreuses disfluences – mesurables aux niveaux des pauses, des allongements vocaliques, des répétitions, ... – dans la production langagière des personnes atteintes de la MA que des personnes "saines" (Lee, 2012).

L'idée reçue a longtemps été que les capacités linguistiques font partie des fonctions cognitives les plus résistantes au vieillissement "normal" (Albert, 2011). Les aspects lexicaux ne déclinent guère et pourraient même s'améliorer avec l'âge (Joubert & Le Rouzo, 2000). Cependant les aspects phonético-phonologiques du langage n'ont été que très peu étudiés. Certaines études ont montré que la fluence

resterait intacte chez les personnes âgées (ex. : Penny et al., 1996), alors que d'autres ont mis en exergue une disflue (ex. : Schötz, 2006). La majorité des études attribuent l'augmentation des disfluences – c'est-à-dire l'ensemble des phénomènes temporaires et verbaux comme les pauses, les hésitations, les autocorrections, ... (Lee, 2012) – à un trouble de la récupération dans le vieillissement "normal" et dans la MA, soit de nature lexico-sémantique (Tran et al., 2011), soit de nature phonologique (Beeson et al., 1997). D'autres (ex. : Joubert & Le Rouzo, 2000) expliquent ce phénomène dans le vieillissement "normal" par une 'élaboration linguistique' plus fine du discours oral chez les personnes âgées que jeunes.

## 1.2 Indices gestuels dans le vieillissement "normal" et la MA

Même si de nombreuses études s'intéressent aux apraxies brachio-manuelles (cf. Aubin & Le Gall, 2003 pour une revue), peu d'études s'intéressent aux gestes manuels dans le vieillissement "normal" et la MA. Pourtant le geste est étroitement lié au langage aux niveaux réceptif – aussi bien par rapport à la compréhension (Hubbard et al., 2002) qu'à la mémorisation du message verbal (Tellier, 2009) – et productif (Feyereisen et al., 2007 ; McNeill, 1992). De ce fait, observer le geste conjointement à la parole peut renseigner sur les capacités communicatives et cognitives des locuteurs, ainsi que contribuer au débat de production du langage. En effet, plusieurs hypothèses de génération sont débattues. Pour McNeill (1992) gestes manuels et parole seraient deux aspects d'un même système. Alors que pour d'autres auteurs comme Feyereisen et collaborateurs (2007), ils dépendraient de différents sous-systèmes selon leur fonction.

Des études ont montré qu'en perception, les gestes manuels aideraient les personnes atteintes de la MA à la compréhension du message verbal (ex. : Hubbard et al., 2002). Certaines études montrent qu'aux stades légers et modérés de la maladie, le taux de gestes manuels produits ne serait pas différent de celui des contrôles (Schiaratura et al., 2015 ; Hubbard et al., 2002) : les personnes atteintes de la MA produiraient significativement plus de gestes représentationnels que de gestes non-représentationnels par rapport aux contrôles. Concernant les études s'intéressant à l'effet de l'âge sur la production spontanée de gestes manuels, plusieurs études (Feyereisen et al., 2007 ; Morsella & Krauss, 2004) ont trouvé un effet significatif de l'âge au niveau du taux de gestes représentationnels, mais non au niveau des gestes non-représentationnels.

En ce qui concerne les disfluences produites en langue maternelle, McNeill (1992) a souligné l'absence de gestes produits lors de disfluences. Pourtant, selon l'hypothèse LRF (*Lexical Retrieval Facilitation*), la production de gestes manuels faciliterait l'accès phonologique de la forme des mots contenus dans le lexique mental et aiderait à la compréhension de l'intention communicative du locuteur (De Ruiter, 2009 pour une revue). Des arguments en faveur de cette hypothèse sont 1/ que le fait d'empêcher la production de gestes manuels interfère sur l'accès phonologique de la forme du mot en créant davantage de phénomènes de MBL (Mot sur le Bout de la Langue) et ralentit le débit de la parole, 2/ que la production de gestes manuels faciliterait l'accès lexical (Tellier, 2009).

La disflue a été étudiée grâce à des tests orthophoniques de dénomination tels que la Batterie d'Evaluation des Troubles Lexicaux (ex. : Tran et al., 2011) ou de parole spontanée (ex. : Lee, 2012). Dans ce contexte, étudier la disflue dans une tâche de répétition devrait permettre d'éviter des effets d' 'élaboration linguistique' et de pouvoir ainsi attribuer les disfluences à un trouble de la récupération. A notre connaissance aucune étude n'a traité les phénomènes d'hésitation dans une perspective multimodale dans les productions langagières des personnes atteintes de la MA et des personnes âgées "saines". Pourtant la prise en compte des niveaux segmental et suprasegmental conjointement aux gestes manuels pourrait apporter des éléments quant aux capacités communicatives et cognitives des locuteurs.

Le but de cette étude est d'examiner les troubles de la fluence chez les personnes atteintes de la MA. En nous basant sur les résultats d'une précédente étude pilote (Caussade et al., 2015), nous faisons l'hypothèse d'une diminution plus importante de la fluence due à la MA par rapport au

vieillesse dit "normal" pouvant s'observer aux niveaux segmental et suprasegmental avec une augmentation des erreurs et des pauses, conjointement à un taux de gestes manuels spontanément produits plus important pour un groupe Patient comparé à un groupe d'individus Contrôle, et à un taux de gestes manuels répétés moins important pour le groupe des patients. Nous faisons également l'hypothèse d'un impact de la répétition de gestes manuels sur la fluence au niveau verbal pouvant s'observer par une augmentation de la fluence aux niveaux segmental et suprasegmental dans la tâche avec gestes imposés pour les participants atteints de la MA. Pour ce faire, nous avons développé un protocole original présenté ci-dessous.

## 2 Matériel et méthode

### 2.1 Participants

Les données ont été recueillies auprès d'un groupe Patient de 10 femmes diagnostiquées par nos partenaires hospitaliers comme atteintes de TNC probablement dus à la MA et d'un groupe Contrôle apparié en sexe et en âge. Toutes les participantes sont de langue maternelle française et droitères. Selon le MMSE (Folstein et al., 1975), qui permet une évaluation clinique des TNC, notre groupe Patient présente une atteinte neurocognitive légère ( $19/30 < \text{MMSE} < 24/30$ ) à modérée ( $10/30 < \text{MMSE} < 18/30$ ), alors que les contrôles ne présentent pas de TNC ( $29/30 < \text{MMSE} < 30/30$ ). Le t-test a permis de vérifier que les patientes sont bien appariées en âge aux contrôles et que la différence de MMSE entre les deux groupes est significative (cf. Table 1).

Nombres d'études (par ex. : Lee, 2012 ; Stern et al., 1994) ayant montré que le niveau socioéducatif (NSE) a une influence sur les fonctions cognitives dans le vieillissement pathologique et non-pathologique, la grille de Poitrenaud (Kalafat et al., 2003) a été utilisée pour évaluer le NSE des participantes selon quatre niveaux : pas de diplôme (Niveau 1), ou scolarité allant au maximum jusqu'à la fin de la classe de 4<sup>ème</sup> (Niveau 2), scolarité allant au maximum jusqu'à la fin de la classe de terminale sans obtention du baccalauréat (Niveau 3), réussite à un examen de niveau baccalauréat ou plus (Niveau 4). Le test de Student a mis en exergue le fait que le groupe Contrôle n'était pas apparié en NSE au groupe Patient ( $p = 0,001$ ) (cf. Table 1), le recrutement difficile des participants n'ayant pas permis leur sélection. Par conséquent nous prêterons d'autant plus attention aux effets de cette variable explicative dans l'analyse de nos données.

	Patientes, n = 10			Contrôles, n = 10			p
	Moyenne	Ecart-type	Etendue	Moyenne	Ecart-type	Etendue	
Age	81,6	9,82	67-91	80,8	10,40	63-90	n.s.
MMSE	18,8	4,92	11-24	29,3	0,48	29-30	< 0,0001
NNSE	2,6	1,07	1-4	3,9	0,32	3-4	= 0,001

TABLE 1 : Caractéristiques des participantes.

### 2.2 Corpus et protocole

Les données audio-visuelles ont été recueillies lors de deux tâches de répétition dont une avec gestes manuels imposés et l'autre sans gestes manuels imposés. Pour ce faire, nous nous sommes basés sur les travaux de Miller (1956) sur l'empan mnésique – c'est-à-dire le nombre d'items (dans l'expérience de Miller, il s'agit d'une liste de chiffres monosyllabiques) qu'un sujet peut mémoriser et qui serait en moyenne pour un adulte de  $7 \pm 2$  – et sur la théorie du *Dual Coding* ou 'Calepin visuo-spatial' de Baddeley (1992) – qui stipule qu'encoder une information de manière multimodale par la parole et le geste renforcerait l'apprentissage. Ainsi, chacune des deux tâches a été constituée de deux comptines de 6 vers de 8 syllabes chacun composé au total de 147 lexèmes à répéter et de 453 phonèmes à articuler par participant. En ce qui concerne les gestes imposés, ils consistaient en 6

gestes représentationnels dont 4 iconiques et 2 déictiques par comptine, soit un geste par vers : ce qui fait un total de 12 gestes à répéter par participant.

Dans un premier temps, toutes les informations nécessaires à l'appariement du groupe expérimental et du groupe Contrôle ont été renseignées (i.e. NSE, MMSE). Dans un second temps, l'expérimentatrice demandait aux participants pour la tâche sans gestes imposés de « Répéter ce que je dis. » et pour la tâche avec gestes imposés de « Répéter ce que je dis et ce que je fais avec mes mains. » pour chacun des vers. Afin d'éviter toute convergence phonétique de la part de l'expérimentatrice, celle-ci répétait les productions audio-visuelles enregistrées préalablement et diffusées grâce à un ordinateur portable hp EliteBook. Les enregistrements audiovisuels ont été effectués à l'aide d'un caméscope sur pied Sony Handycam HDR-XR500 et d'un micro-cravate Audio Technica ATR35S. Afin que la situation d'expérimentation soit la plus écologique possible, les enregistrements ont été effectués dans une pièce familière aux participants.

## **2.3. Matériel et analyses**

Ces enregistrements ont été transcrits manuellement aux niveaux segmental et suprasegmental en utilisant le logiciel Praat<sup>®</sup>, et au niveau des gestes manuels co-verbaux avec le logiciel ELAN<sup>®</sup>.

### **2.3.1. Aux niveaux segmental et suprasegmental**

Les disfluences codées ont été relevées au niveau segmental selon le nombre d'erreurs produites et leur type. Pour ce faire, nous nous sommes basés sur la typologie utilisée par Luchesi Cera et collaborateurs (2013), et complétée :

- Ajout : insertion d'un mot, d'une syllabe ou d'un phonème ;
- Inversion : inversion entre deux mots, deux syllabes ou deux phonèmes ;
- Omission : omission d'un mot, d'une syllabe ou d'un phonème ;
- Substitution : remplacement d'un mot, d'une syllabe ou d'un phonème ;
- Troncation : troncation d'énoncé ;
- Autocorrection : correction spontanée d'erreurs articulatoires ;
- Essai-erreur : recherche du point articulatoire d'un phonème ou d'une séquence de phonèmes dans la tentative de produire le mouvement correct ;
- Répétition : production plus d'une fois d'un mot, d'une syllabe ou d'un phonème.

Nous situant du côté des études qui font l'hypothèse que les disfluences sont attribuées à un trouble de la récupération, nous nous sommes également intéressés aux types d'erreurs selon le niveau lexical ou phonologique.

Les disfluences codées au niveau suprasegmental ont été relevées à partir du nombre de pauses et d'allongements vocaliques produits. Nous avons utilisé dans cette étude la typologie employée par Lee (2012) :

- Pauses silencieuses : trois types de phases silencieuses apparaissant au sein d'une frontière syntaxiques ont été annotées : < 200 ms, [200 ms, 1000 ms] et > 1000 ms ;
- Pause sonore : phrase constituée d'un item quasi-lexical ('euh' en français) qui entrecoupe une succession de phonèmes ;
- Allongement vocalique : allongement de la durée de la voyelle tonique de plus de 180 ms.

### **2.3.2. Au niveau des gestes manuels**

Ces disfluences ont ensuite été analysées en interaction avec la tâche (avec gestes vs. sans gestes). Nous avons également étudié le taux de gestes répétés d'une part et produits spontanément d'autre part, ainsi que leur type en nous basant sur la typologie de McNeill (1992) :

- Déictiques : gestes référant à quelque chose par le pointage ;
- Iconiques : gestes représentant des mouvements ou formes d'objets ou de personnes ;
- Battements : gestes binaires accompagnant une syllabe ou un phonème, ou encore la parole en rythme.

Nous souhaitons étudier l'impact de plusieurs variables explicatives et leurs interactions, à savoir : âge, NSE, MMSE, groupe (Patient vs. Contrôle) et tâche (avec gestes vs. sans gestes) sur deux variables distinctes à expliquer, soit le nombre de disfluences au niveau segmental et le nombre de disfluences au niveau suprasegmental. Les participantes étant sollicitées à plusieurs reprises et chaque phrase étant répétée par les 20 participantes, les effets aléatoires 'phrase cible' et 'participant' ont été introduits. Pour le niveau segmental, étant donné que les variables à expliquer sont des variables de comptage et que nous sommes en situation de surdispersion, nous avons opté pour un modèle de régression binomiale négative avec effets aléatoires. Pour le niveau suprasegmental, n'étant pas en situation de surdispersion, le modèle de régression de Poisson avec effets aléatoires a été utilisé et une interaction MMSE\*groupe a été ajoutée au vue d'analyses nécessitant des précisions. Pour cela, nous nous sommes servis de la fonction `glmmadmb` du package `glmmADMB` du logiciel R. Qui plus est, afin de déterminer si les variables à expliquer sont différentes en fonction du groupe, la fonction `glht` du package `multcomp` du logiciel R a été utilisée (Torten et al., 2008).

## 3 Résultats

### 3.1 Aux niveaux segmental et suprasegmental

Les participantes atteintes de la MA ont produit significativement plus de disfluences au niveau segmental que les contrôles ( $z = 3,82$  ;  $p < 0,0001$ ) (cf. Figure 2). Par contre, nous n'avons pas trouvé d'effets significatifs ni de l'âge, ni du NSE, ni du MMSE. Une analyse plus fine des erreurs montre que le taux<sup>1</sup> d'erreurs phonétiques des patientes est de 0,82 % et d'erreurs lexicales de 7,69 %. En comparaison le taux d'erreurs phonétiques des contrôles est de 0,48 % et d'erreurs lexicales de 1,02 %. L'analyse statistique a montré que le groupe Patient n'a pas produit significativement plus d'erreurs phonétiques que le groupe Contrôle. Par contre un effet significatif du MMSE a été trouvé ( $z = -3,62$  ;  $p = 0,0003$ ) : plus le MMSE est faible, plus le nombre d'erreurs phonétiques est élevé. En ce qui concerne les erreurs lexicales, les patientes en ont produit significativement plus que les contrôles ( $z = 3,99$  ;  $p = 0,0001$ ).

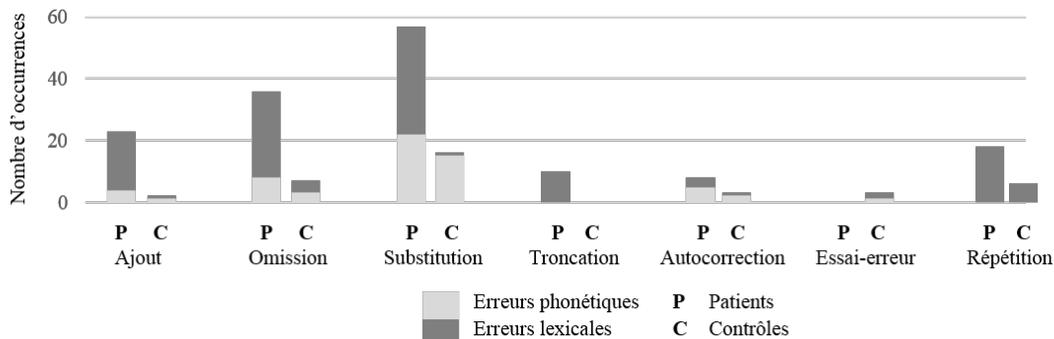


FIGURE 2 : Disfluences segmentales relevées à partir du nombre d'erreurs phonétiques et lexicales selon leur type en fonction du groupe Patient vs. Contrôle.

Les participantes atteintes de la MA ont produit significativement plus de disfluences au niveau suprasegmental que les contrôles et d'autant plus que leur MMSE était faible ( $z = 3,84$  ;  $p < 0,0004$ )

<sup>1</sup> Taux d'erreurs = (valeur théorique - valeur expérimentale) x 100 / valeur théorique

(cf. Figure 3). Le modèle statistique a également montré l'effet de l'âge ( $z = -4,45$  ;  $p < 0,01$ ), mais pas du NSE. Nous avons pu remarquer que 31,43 % des allongements vocaliques produits par les patientes précédaient une pause silencieuse. Concernant l'ensemble des pauses silencieuses, nous avons observé que les patientes ont produit 40,36 % d'entre elles conjointement à des disfluences au niveau segmental, contre 23,33 % pour les contrôles.

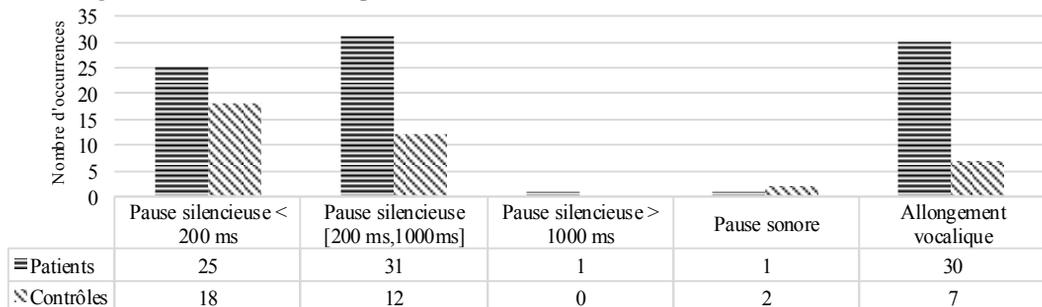


FIGURE 3 : Disfluences suprasegmentales observées à partir du nombre de pauses et d'allongements vocaliques en fonction du groupe Patient vs. Contrôle.

### 3.2 Au niveau des gestes manuels

Dans la tâche avec gestes imposés, le taux d'erreurs des gestes répétés est de 10 % pour le groupe Patient et de 0,83 % pour le groupe Contrôle. Une analyse plus fine des types de gestes répétés a montré que le taux d'erreurs pour les déictiques est de 15 % pour les patientes et de 0 % pour les contrôles, et pour les iconiques de 10 % pour les patientes et de 1,25 % pour les contrôles. Seul un geste de battement a été produit spontanément par une patiente en lieu et place d'un iconique. Dans cette tâche, nous n'avons pas observé de différence de fluence selon si les gestes étaient ou non répétés.

Pour la tâche sans gestes imposés, les participantes, indépendamment de leur groupe, ont produit spontanément des gestes représentationnels (1 déictique et 4 iconiques) et non-représentationnels (3 battements). Les gestes étaient produits spontanément aussi bien en situation de disfluences qu'en situation de parole fluente.

Un effet significatif de la tâche sur les erreurs phonétiques a été mis en évidence pour les deux groupes avec davantage d'erreurs produites dans la tâche avec gestes imposés ( $z = -2,08$  ;  $p = 0,03$ ). Le modèle statistique montre que l'évolution du taux de disfluences au niveau segmental en fonction de la valeur du MMSE est significativement différente entre les patientes et les contrôles dans la tâche avec gestes ( $p < 0,01$ ) par rapport à la tâche sans gestes ( $p < 0,01$ ). Dans le groupe Patient, un effet significatif de la tâche a été observé ( $z = 2,85$  ;  $p = 0,02$ ). Dans la tâche avec gestes, plus le MMSE est élevé, plus les patientes produisent des disfluences au niveau suprasegmental, alors que dans la tâche sans gestes, plus le MMSE est élevé, moins les patientes produisent de disfluences. En comparaison, pour le groupe Contrôle, plus le MMSE est élevé, plus le taux de disfluences diminue rapidement dans la tâche sans gestes par rapport à la tâche avec gestes ( $z = 2,85$  ;  $p = 0,02$ ).

## 4 Discussion

Cette étude permet de confirmer une partie de notre hypothèse de départ : les personnes atteintes de la MA ont effectivement une atteinte significative de la fluence qui se traduit dans les niveaux segmental et suprasegmental par une baisse en comparaison aux productions des personnes appariées en âge et en sexe ne souffrant pas de TNC, conjointe à un taux de gestes manuels répétés moins important pour le groupe Patient que pour le groupe Contrôle. Néanmoins, nous n'avons pas observé de différence entre les deux groupes au niveau du taux de gestes manuels produits

spontanément. Nous avons également trouvé un impact de la répétition de gestes manuels sur la fluence aux niveaux segmental et suprasegmental, mais indépendamment du groupe.

Nos résultats au niveau segmental vont dans le sens des études qui attribuent l'augmentation des disfluences à un trouble de la récupération lexico-sémantique dans la MA et plus précisément à une aphasia (ex. : Tran et al., 2011). L'analyse des types d'erreurs montre un nombre plus important de substitutions et d'omissions produites par les patientes, ce qui est en accord avec la littérature qui décrit la paraphasie et l'anomie comme premiers symptômes de l'aphasia. Qui plus est, seules les patientes ont produit des troncations, toutes au début des énoncés, ce qui va dans le sens d'un effet de récence et suggère un empan mnésique réduit chez les personnes atteintes de la MA dus à des troubles de la mémoire de travail typique de cette maladie (Baddeley, 1992 ; Amieva et al., 2014). Concernant les erreurs phonétiques, nos résultats ne montrent pas de différence significative entre les contrôles et les patientes, même si le taux d'erreurs phonétiques augmente avec des TNC plus importants, ce qui est cohérent avec les travaux cités dans Aubin & Le Gall (2003) qui stipulent que la praxie est plutôt bien préservée aux premiers stades de la maladie.

Au niveau suprasegmental, de même que montré par Lee (2012), la parole des personnes atteintes de la MA se caractérise par une diminution de la fluence caractérisée par des hésitations – telles que des allongements vocaliques plus fréquents et des pauses silencieuses plus fréquentes et plus longues – par rapport à des sujets contrôles.

Contrairement aux précédents travaux sur les gestes manuels des personnes atteintes de la MA (Schiaratura et al., 2015 ; Hubbard et al., 2002), nous avons trouvé une diminution du taux de gestes répétés par rapport aux contrôles qui peut être expliquée par le fait que dans ces études la tâche consistait en une tâche de parole spontanée et non d'une tâche de répétition comme dans notre étude. Cette diminution peut être due à un phénomène de double tâche que Baddeley explique par une atteinte du 'buffer épisodique' contrôlé par l'administrateur central de la mémoire de travail (Amieva et al., 2014). Un impact de la répétition de gestes sur le taux d'erreurs phonétiques a également été mis en exergue aussi bien chez les patientes que les contrôles. Ce phénomène moteur pourrait être un argument en faveur de la co-expressivité entre gestes manuels et parole qui impliquerait un lien articulo-moteur et pas uniquement sémiotique comme avancé par McNeill (1992). Un impact de la répétition de gestes sur le taux de disfluences au niveau suprasegmental a également été montré. Le taux plus important de disfluences au niveau suprasegmental avec un MMSE plus élevé pourrait être expliqué par un effet de double tâche dans le groupe Contrôle et pour les patientes avec une atteinte cognitive légère (Baddeley, 1992) et par une anosognosie chez les patientes avec une atteinte cognitive légère, c'est-à-dire par une perte du malade de sa propre connaissance ou de sa propre conscience plus importante avec l'avancée des TNC (Amieva et al., 2014). Dès lors, ces résultats interrogent le fait qu'une tâche de répétition avec vs. sans gestes imposés permet de mesurer l'impact des gestes manuels ou plutôt la charge cognitive des participants.

Il est à noter que nos résultats n'ont pas trouvé d'effet significatif du NSE ni pour le groupe Contrôle ni pour le groupe Patient en interaction avec le MMSE, contrairement à la littérature (Lee, 2012 ; Stern et al., 1994).

Ces résultats préliminaires nécessitent une étude plus approfondie sur une population plus large afin d'éviter, voire au moins de minimiser, les effets de la variabilité interindividuelle. Cette étude est toujours en cours, notamment auprès de personnes atteintes de la MA à un stade sévère afin de continuer l'investigation des troubles de la communication multimodale des personnes atteintes de cette maladie.

## **Remerciements**

Cette recherche a été financée par le Ministère français de l'enseignement supérieur et de la recherche, la Fondation SFR Santé et Société et le Pôle Grenoble Cognition d'avoir financé la réalisation de ce projet. Merci au CH de Tullins et au MAPAD Arc-en-ciel pour leur aide quant au recrutement des participants, ainsi qu'aux participantes et leurs familles.

## Références

- ALBERT M.L. (2011). *Neuropsychologie du vieillissement normal*. Boston: University Press, 79-86.
- AMIEVA H., BELLIARD S. & SALMON E. (éds.). (2014). *Les démences. Aspects cliniques, neuropsychologiques, physiopathologiques et thérapeutiques*. Louvain-la-Neuve: De Boeck Supérieur.
- AUBIN G. & LE GALL D. (2003). *L'apraxie*. Paris: Solal.
- BADDELEY A. (1992). *La mémoire humaine : théorie et pratique*. Grenoble: Presses universitaires.
- BEESON P.M., HOLLAND A.L. & MURRAY L.L. (1997). Naming famous people: an examination of tip-of-the-tongue phenomena in aphasia and Alzheimer's disease. *Aphasiology* 11, 323-336.
- CAUSSADE D., GAUBERT F., SERIEUX M., HENRICH-BERNARDONI N., COLLETTA J.-M. & VALLEE N. (2015). Hand gestures and speech impairments in spoken and sung modalities in people with Alzheimer's disease. *Actes de conférence de GESPIN*, Nantes.
- DE RUITER J.P. (2009). Can gesticulation help aphasic people speak, or rather, communicate? *International Journal of Speech-Language Pathology*, 124-127.
- FEYEREISEN P., BERREWAERTS J. & HUPET M. (2007). Pragmatic skills in the early stages of Alzheimer's disease: an analysis by means of a referential communication task. *Int J Lang Com Dis* 42, 1-17.
- FOLSTEIN M.F., FOLSTEIN S.E. & MCHUGH P.R. (1975). "Mini-mental state". A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *Journal of Psychiatric Research* 12 (3), 189-198.
- FÜLLGRABE C. & MOORE B.J.C. (2014). Effects of age and hearing loss on stream segregation based on interaural time differences. *The Journal of the Acoustical Society of America* 136(2), 185-191.
- GAYRAUD F., LEE H.R., HIRSCH F. & BARKAT-DEFRADAS M. (2011). Perturbations phonologiques et maladie d'Alzheimer : la fin d'un mythe ? *Actes de conférence des 4<sup>èmes</sup> Journées de Phonétique Clinique*, Strasbourg.
- HUBBARD G., COOK A., TESTER S. & DOWNS M. (2002). Beyond words: older people with dementia using and interpreting non-verbal behavior. *Journal of Aging Studies* 16, 155-167.
- JOUBERT A. & LE ROUZO M.L. (2000). A comparison of the tip of the tongue phenomenon between elderly and young people. *Second International Conference on the Mental Lexicon*, Montréal.
- KALAFAT M., HUGONOT-DIENER L. & POITRENAUD J. (2003). Standardisation et étalonnage français du 'Mini Mental State' (MMS) version GRECO. *Revue de Neuropsychologie* 13 (2), 209-236.
- LEE H. (2012). *Langage et maladie d'Alzheimer : analyse multidimensionnelle d'un discours pathologique*. Thèse en Sciences du langage, Université Paul-Valéry Montpellier 3.
- LUCHESI CERA M.L., ORTIZ K.Z., FERREIRA BERTOLUCCI P.H. & CIANCIARULLO MINETT T.S. (2013). Speech and orofacial apraxias in Alzheimer's disease. *International Psychogeriatrics* 25(10), 1679-1685.
- MCNEILL D. (1992). *Hands and mind. What gestures reveal about thought*. Chicago and London: The University of Chicago Press.
- MILLER G.A. (1956). The Magical Number Seven, Plus or Minus Two: Some Limits on Our Capacity for Processing Information. *Psychological Review* 63(2), 81-97.
- MORSELLA E. & KRAUSS R.M. (2004). The Role of Gestures in Spatial Working Memory and Speech. *The American Journal of Psychology* 117, 411-424.
- PENNY L., MITCHELL S., SAUNDERS N., HUNWICK J., MITCHARD H., & VRLIC M. (1996). Some aspects of speech and voice in healthy ageing people. *Actes de la Sixth Australian International Conference on Speech Science and Technology*, Adelaïde, SA.
- SCHIARATURA L.T. (2015). Expression verbale et gestualité dans la maladie d'Alzheimer : une étude en situation d'interaction sociale. *Geriatr Psychol Neuropsychiatr Vieil* 13(1), 97-105.
- SCHÖTZ S. (2006). *Perception, Analysis and Synthesis of Speaker Age*. Lund: Media-Tryck.
- STERN Y., GURLAND B., TATEMICHU T. K., TANG M. X., WILDER D., & MAYEUX R. (1994). Influence of education and occupation on the incidence of Alzheimer's disease. *Journal of American Medical Association* 271, 1004-1010.
- TELLIER M. (2009). The development of gesture. *Language development over the lifespan*, 191-216.
- TORTEN H., BERTZ F. & WESTFALL P. (2008). Simultaneous inference in general parametric models. *Biometrical Journal* 50(3), 346-363.
- TRAN T.M. & GODEFROY O. (2011). La Batterie d'Évaluation des Troubles Lexicaux : effets des variables démographiques, linguistiques, reproductibilité et normes. *Revue de Neuropsychologie* 3 (1), 52-69.