

## EFFET DE LA MALADIE D'ALZHEIMER SUR LES NIVEAUX DE TRAITEMENT DE L'INFORMATION LANGAGIÈRE CHEZ LE BILINGUE

Sara SAHRAOUI,

Laurent LEFEBVRE,

Université de MONS Belgique

[Sara.SAHRAOUI@student.umons.ac.be](mailto:Sara.SAHRAOUI@student.umons.ac.be)

### Résumé

*La plupart des études relatives à la sémiologie linguistique de la maladie d'Alzheimer (MA) chez les patients bilingues ont montré une détérioration du niveau lexico-sémantique et une plus longue préservation des aptitudes phonologiques et syntaxiques. Si certaines études indiquent que la première langue est plus sensible à cette maladie, d'autres études suggèrent cependant que les deux langues chez les bilingues sont identiquement affectées par la MA.*

*La compréhension de l'architecture générale des modèles de traitement de l'information langagière et les travaux effectués sur le fonctionnement du cerveau bilingue fournissent certaines informations sur le stockage du lexique et de la grammaire au niveau du système mnésique. Ce type d'information semble nécessaire pour une meilleure interprétation des perturbations langagières engendrées par la MA chez les patients bilingues surtout que certains systèmes de mémoire semblent affectés par cette maladie. Nous nous intéressons dans cet article au déclin langagier dans la MA et notamment celui chez les sujets bilingues. Après avoir présenté brièvement l'architecture générale des modèles cognitifs décrivant le processus de traitement de l'information langagière (TIL), notamment les modèles de la production verbale orale chez le bilingue et les principales méthodes d'évaluation de ces niveaux, la détérioration langagière liée à la MA fera ensuite l'objet principal de cet article dans lequel nous avons abordé les particularités de l'effet de la MA sur les niveaux de TIL chez les sujets bilingues.*

**Mots clés :** maladie d'Alzheimer, niveaux de traitement de l'information langagière (NTIL), bilinguisme.

### Abstract:

*Most of the studies relating to the linguistic semiology of Alzheimer's disease (AD) in bilingual patients have shown a deterioration of the lexico-semantic level and a longer preservation of phonological and syntactic levels. While some studies indicate that the first language is more disposed to this disease, other studies suggest that both languages in bilinguals are identically affected by AD.*

*Understanding the general architecture of language production processing models and the work done to the functioning of the bilingual brain provide some information on the storage of lexicon and grammar at the memory system. This type of information seems necessary for a better interpretation of the language disturbances caused by AD in bilingual patients, especially since certain memory systems appear to be affected by this disease.*

*In this article, we are interested in language decline in AD and in particular with the bilingual subjects. After briefly presenting the general architecture of cognitive models describing the levels of processing in language production (LPLP) and particularly the models of verbal production in bilinguals and the main methods of evaluating these levels. The language deterioration related with AD will then be the main focus of this article in which we have discussed the particularities of the effect of AD on the LPLP with bilinguals.*

**Keywords:** Alzheimer's disease, levels of processing in language production, bilingualism.

La maladie d'Alzheimer (MA) est toujours associée à un déclin progressif des capacités cognitives telles que la mémoire, le langage, les capacités d'orientation dans le temps et dans l'espace, la reconnaissance des objets et des personnes, le raisonnement, la réflexion.

Nous nous intéressons dans cet article au déclin langagier dans la MA et notamment celui chez les sujets bilingues. La compréhension du processus de traitement de l'information langagière fournit certaines informations nécessaires pour une meilleure interprétation des perturbations langagières engendrées par la MA.

Nous décrivons en premier lieu les trois modèles théoriques spécifiques de traitement de l'information (sériel, en cascade et interactive) et notamment les modèles de la production verbale.

En effet, la production d'un énoncé est un ensemble d'opérations cognitives qui débute par la conceptualisation d'un message et se termine par sa réalisation motrice. Entre ces deux étapes, d'autres opérations langagières se déroulent (Sauzéon, 2007). Plusieurs modèles de production du langage ont été proposés pour décrire la façon dont l'information circule d'un niveau à l'autre, le nombre de niveaux et leur caractérisation. Ces modèles diffèrent soit selon le nombre de niveaux de traitement qu'ils prévoient, soit selon leur caractérisation. Mais surtout, ils diffèrent selon la façon dont l'information circule d'un niveau à l'autre. Certains modèles proposent que l'information circule d'un niveau à l'autre de manière séquentielle (modèles Sériels et discrets), d'autres proposent une conception interactive (modèles interactifs) (Roux & Bonin, 2011). Alors qu'un troisième type de modèles considère que les opérations langagières se déroulent de manière sérielle mais aussi de manière relative (les interactions sont possibles) (modèles en cascade) (Roux & Bonin, 2011).

### **Principaux modèles de traitement de l'information langagière**

#### **- Modèle sériel :**

Dans la conception sérielle-discrète, les opérations langagières se déroulent séquentiellement. L'activation de l'information est réalisée avant qu'elle ne soit transmise d'un niveau de traitement N à un niveau N +1 ou d'un niveau de traitement N +1 à un niveau N +2 (voir figure1). Selon Goldrick (2006), l'architecture discrète est définie par trois caractéristiques :

Le traitement au niveau d'une étape n'est pas initialisé tant que la sélection n'a pas eu lieu à l'étape précédente.

- Seules les représentations sélectionnées peuvent transmettre l'activation à d'autres niveaux de traitement.
- L'activation circule seulement de l'amont vers l'aval.

#### **- Modèle en cascade :**

A l'inverse du modèle sériel, la sérialité des processus dans le modèle en cascade n'est pas discrète. L'activation passe d'un niveau N à un autre niveau N +1 en continu de sorte que le traitement réalisé au niveau N +1 n'est pas complètement terminé lorsque le travail débute au niveau N +2 (voir figures 1). Par exemple, le traitement au niveau lexical peut débiter avant même que le traitement au niveau sémantique soit achevé. Pour Goldrick (2006), les systèmes d'activation en cascade permettent aux représentations non sélectionnées de transmettre l'activation aux étapes de traitement suivantes avant que la sélection n'ait eu lieu « *cascading activation systems allow non selected representations to pass on activation to subsequent processing stages both prior to and after selection has occurred* ». (p.822)

### - Modèle interactif :

Pour Roux et Bonin (2011), une conception interactive est une conception en cascade qui inclut des rétroactions d'un niveau  $N + 1$  à un niveau  $N$ , une conception dans laquelle le traitement s'effectue dans les deux directions, (Voir Figure 1).

La figure 1 représente un résumé des différentes relations (sérielle, interactive, cascade) entre trois niveaux (processus)  $N$ ,  $N + 1$  et  $N + 2$ . Les flèches pleines correspondent à des activations complètes tandis que les flèches en pointillés correspondent à des activations incomplètes.

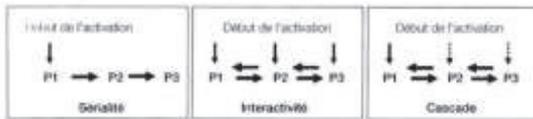


Figure 1 : Les trois relations (sérielle, interactive, cascade) (Sauzéon, 2007)

### Principaux modèles de la production langag re

Différents modèles de la production verbale existent, notamment à l'oral. Nous présentons brièvement les modèles de la production verbale les plus cités (Caramazza ,1997; Dell, 1986 ; Dell, Schwartz, Martin, Saffran & Gagnon, 1997 ; Dell, Chang & Griffin ,1999 ; Levelt, 1989 ; Levelt, 1992 ; Levelt, Roelofs & Meyer). Ces modèles diff rent soit selon le nombre de niveaux de traitement qu'ils prévoient, soit selon leur caractérisation. En outre, dans tous les modèles, les deux étapes, consistant en la sélection lexico sémantique et l'encodage phonologique, demeurent séparés.

#### - Modèle sériel et discret de Levelt et ses collaborateurs

Selon ce modèle, résultat de longs travaux (Levelt, 1989 ; Levelt, 1992 ; Levelt, Roelofs et Meyer ,1999), les opérations langag res débutent par une intention de communiquer une information signifiante (mobilisation des connaissances sémantiques). Cette intention stimule une préparation conceptuelle dont la résultante est l'activation du concept lexical qui transmet à son tour son activation au niveau du lexique mental (Lemma) puis au niveau syllabaire ...etc. De cette façon, chaque niveau actif transmet son activation au niveau suivant jusqu'à l'activation de l'encodage phonologique et l'articulation. Ce modèle propose que la production orale impose une séquentialité stricte entre les opérations langag res de nature sémantique, lexicale et phonologique.

#### - Modèle interactif de Dell et ses collaborateurs

La conception de Dell et ses collaborateurs (Dell, 1986 ; Dell, Schwartz, Martin, Saffran et Gagnon, 1997 ; Dell, Chang et Griffin, 1999) est la conception interactive la plus élaborée (Bonin, 2013). Dell et al. (1986, 1997,1999) sont les premiers à développer une approche computationnelle en reproduisant les données récoltées auprès des patients aphasiques. La conception de leur modèle appelé aussi "modèle Aphasia" présente une conception interactive qui s'oppose à celle de Levelt par l'interaction existant entre ses étapes constituées de trois niveaux de représentation : un niveau sémantique (correspondant à des traits sémantiques), un niveau lexical (correspondant aux mots) et un niveau phonologique (correspondant aux phonèmes) (Bonin ,2013). Le caractère interactif de ce modèle repose sur la bidirectionnalité. Autrement dit, il n'existe pas de connexions inhibitrices, mais un feedback (Sauzéon, 2007).

Selon la conception interactive de ce modèle, tous les niveaux sont reliés entre eux par des connexions excitatrices bidirectionnelles. Avec ces connexions, les différents niveaux

(sémantique, lexical et phonologique) peuvent être simultanément actifs (Sauzéon, 2007) et chaque niveau interagit avec les niveaux adjacents (Bonin, 2013).

- **Modèle en cascade de Caramazza**

Le modèle de Caramazza (1997), appelé aussi modèle en réseaux indépendants de l'accès lexical (Bonin, 2013), est un modèle qui repose sur les données de la neuropsychologie et du phénomène du mot sur le bout de la langue. Pour ce modèle, l'activation se transmet en cascade d'un niveau de traitement à l'autre. Il suggère ainsi l'indépendance de l'information syntaxique de l'information sémantique et de l'information phonologique, autrement dit, les connaissances lexicales sont organisées en réseaux indépendants : réseau lexical-sémantique représentant le sens des mots (propriétés sémantiques, traits sémantiques ou prédicats), réseau syntaxique contenant des nœuds à connexions inhibitrices en compétition (traits syntaxiques des mots : catégorie grammaticale, genre, type d'auxiliaire, temps...etc.) et enfin, le réseau des lexèmes (forme phonologique) (Ferrand, 2002).

Ce modèle se base sur les données issues de la neuropsychologie cognitive qui suggèrent que l'information grammaticale et l'information lexicale sémantique soient indépendantes (lésion pouvant affecter l'information lexicale sémantique et ne pas affecter l'information grammaticale, ou vice versa). Dans Le modèle de Caramazza (1997), l'activation se propage uniquement vers l'avant, sans feedback, comme dans le modèle de Levelt contrairement à celui de Dell. Le réseau lexical-sémantique y est componentiel comme dans le modèle de Dell et contrairement à celui de Levelt.

Après avoir succinctement tracé les grandes lignes des modèles, nous allons présenter les principaux modèles de la production langagière chez les personnes bilingues.

**Principaux modèles de la production langagière chez les personnes bilingues**

Les recherches sur les aspects neurolinguistiques du bilinguisme ont proposé un ensemble d'hypothèses sur la représentation, l'organisation et le traitement de deux langues.

- **Théorie neurolinguistique du bilinguisme (TNB) (Paradis, 2004)**

Paradis (2004 ; 2009) a étudié l'impact des différentes manières d'acquérir et d'utiliser chaque langue sur l'étendue de l'implication des mécanismes fonctionnels cérébraux. Il s'est référé aux effets de la pathologie et aux données des études de neuro-imagerie pour comprendre le fonctionnement normal du processus de la production verbale dans le cerveau bilingue. L'évaluation de l'aphasie chez les bilingues a conduit Paradis (2004 ; 2009) à proposer trois hypothèses sur le traitement du langage suivi par ce qu'il appelle une représentation schématique de la théorie neurolinguistique actuelle intégrée du bilinguisme (modèle neuro-fonctionnel). Ce modèle, présentant les composants de la communication verbale et leurs relations, suggère que chaque système linguistique chez un locuteur bilingue est un système secondaire complexe comprenant plusieurs sous-systèmes (modules). En outre, dans l'utilisation normale du langage, de nombreux autres systèmes secondaire (modules) neuro- fonctionnels indépendants sont nécessairement engagés tels que la capacité pragmatique. Autrement dit, une langue est un système de systèmes, les différentes langues d'un bilingue / multilingue sont considérées comme variations paramétriques d'une seule linguistique (L) et sont considérés comme des sous-systèmes plutôt que comme des systèmes indépendants. Chaque sous-système linguistique se compose de modules

indépendants (par ex. sémantique, morphosyntaxe, phonologie). À titre d'exemple, dans le système linguistique (L) d'une personne qui parle deux langues (Arabe et français), il existe deux systèmes secondaires complexes de langage représentés verticalement (L1 et L2) et trois ensembles de modules (phonologie, morphosyntaxe et sémantique lexicale) dans chaque sous-système de langage représentés horizontalement pour chaque langue (Voir Figure 3). Les contraintes lexico-sémantiques des éléments dans chaque langue diffèrent de celles de leurs équivalents dans l'autre langue. (Paradis ,2004).

Sémantique lexicale L1 (arabe)	Sémantique lexicale L2 (Français)
Morphosyntaxe L1 (arabe)	Morphosyntaxe L2 (arabe)
Phonologie L1 (arabe)	Phonologie L2 (arabe)

Figure 3 : illustration du système linguistique (L) d'un bilingue (Arabe / français) (Basé sur Paradis, 2004 ; Mehotcheva 2010)

Les représentations mentales conceptuelles (système conceptuel) sont indépendantes du langage et les sous-systèmes linguistiques sont liés à certaines caractéristiques conceptuelles partagées (voir figure 4). La connaissance métalinguistique, les concepts (C) et la mémoire épisodique ainsi que la perception sensorielle (PS) et les représentations mentales conceptuelles (système conceptuel) sont indépendantes du langage et les sous-systèmes linguistiques sont liés à certaines caractéristiques conceptuelles partagées (voir figure 4).

	<div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; width: 30px; height: 30px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin: 0 auto;">PS</div> Connaissance métalinguistique Arabe (L1)	Connaissance métalinguistique Français (L2)	<div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; width: 30px; height: 30px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin: 0 auto;">ME +C</div>
Pragmatique L1	système conceptuel		Pragmatique L2
	<b>Sémantique lexicale L1</b>	<b>Sémantique lexicale L2</b>	
	<b>Morphosyntaxe L1</b>	<b>Morphosyntaxe L2</b>	
	<b>Phonologie L1</b>	<b>Phonologie L2</b>	

Figure 3 : illustration de la TNB. Projection sur le système linguistique d'un bilingue (Arabe / français) (Basé sur Paradis, 2004).

Afin de mieux comprendre la production langagière chez les personnes bilingues, on peut se référer au modèle procédural/déclaratif (Paradis, 2004 et d'Ullman, 2016).

- **Modèle procédural/déclaratif**

Paradis (2004, 2009) et Ullman (2004, 2016) postulent que l'apprentissage, le stockage et l'utilisation d'une langue dépendent fortement de la mémoire déclarative (explicite) et de la mémoire procédurale (implicite) et que les deux langues sont traitées de la même façon par le cerveau ; la seule différence réside dans le stockage de la grammaire. Ainsi, le lexique des deux langues (L1 et L2) est stocké en mémoire déclarative chez toutes les personnes bilingues (tardives et précoces), alors que la grammaire de la deuxième langue apprise tardivement est stockée en mémoire déclarative (bilinguisme tardif) mais la grammaire de la première langue et la grammaire de la deuxième langue apprise précocement sont stockées en mémoire procédurale. Autrement dit la mémoire déclarative gère le lexique des deux langues quel que soit l'âge d'acquisition et la mémoire procédurale intervient dans le traitement de la grammaire des langues apprises précocement.

### **Niveaux de traitement de l'information langagière (NTIL)**

#### **- Principaux NTIL**

La conversion des pensées d'un locuteur en paroles peut être représentée par une architecture organisant les niveaux de traitement de production de ces paroles. En résumé, la majorité des théories de modélisation du langage suggèrent que la production de la parole se fait en 3 étapes de traitement principales. La première étape concerne la conceptualisation non linguistique d'un message (intention et idées à exprimer), la deuxième étape concerne la formulation du message et enfin la troisième étape relative à l'articulation du message. À la deuxième étape, concernant la formulation, la majorité des travaux suggère la présence d'au moins deux niveaux de traitement indépendants, le niveau sémantique /syntaxique et le niveau d'encodage phonologique (Ferrand, 2002). Toutefois, la différence entre les différentes suggestions porte principalement sur la description de la façon dont l'information circule d'un niveau à l'autre, le nombre de niveaux et leur caractérisation.

Dans ce travail, nous nous intéressons essentiellement à la deuxième étape relative à la formulation du message et nous adoptons la proposition de certains modèles (Caramazza, 1977 ; Paradis, 2004) selon laquelle l'information syntaxique est indépendante de l'information sémantique et de l'information phonologique. Autrement dit, nous admettons la présence de trois niveaux de traitement à l'étape de la formulation du message (niveau lexico-sémantique, niveau syntaxique et niveau phonologique).

**Le niveau lexico-sémantique** concerne la sélection lexicale et la récupération des informations sémantiques. Les connaissances lexicales sont organisées en réseau lexico-sémantique indépendant représentant le sens des mots et leurs traits sémantiques (Ferrand, 2002). C'est à ce niveau que se déroule la sélection des items lexicaux et la spécification des relations sous-jacentes (représentation fonctionnelle). Le résultat de ce processus concernant le passage du conceptuel au linguistique est un message pré-linguistique composé de structures sémantiques ayant des relations entre elles mais qui ne sont pas nécessairement linéaires en séquence (Rondal, 1997).

**Le niveau syntaxique** concerne la sélection syntaxique et les marqueurs grammaticaux, il s'agit de la récupération des informations grammaticales organisées dans un réseau syntaxique représentant les traits syntaxiques de mots tels que la catégorie grammaticale ; le temps ...etc. (Ferrand, 2002). C'est à ce niveau que se déroule l'organisation du langage à

travers un ensemble de règles qui régissent la relation entre les mots et leur combinaison pour formuler des énoncés sous forme de séquences organisées ayant un sens (représentation positionnelle).

**Le niveau phonologique** concerne l'encodage phonologique du message et la récupération des informations phonologiques et morphologiques correspondantes (Ferrand, 2002). C'est par le processus d'organisation phonologique que le message linguistique prend la forme d'un message prononcé (Rondal, 1997). Ce niveau correspond aux sons ou aux phonèmes qui se différencie d'une langue à une autre (représentation sonore) (Bertrand et Garnier, 2005). Les différentes langues parlées dans le monde contiennent entre 15 et 85 phonèmes, par exemple en français, il y a 37 phonèmes différents alors qu'en arabe il y a 27 phonèmes.

#### - Principales méthodes d'évaluation des NTIL

L'indépendance relative des sous-systèmes linguistiques nécessite que leur évaluation soit distincte car la conduite d'une évaluation indifférenciée ne permet pas de localiser le déficit et peut conduire à une confusion entre les aspects de la langue. Par conséquent, l'évaluation des niveaux traitement de l'information langagière doit être effectuée selon des conditions spécifiques compatibles avec les spécifications structurelles et fonctionnelles de chaque sous-système langagier. Dans ce qui suit, nous décrivons les trois formes de la production du langage oral les plus utilisées dans l'évaluation du langage, à savoir la tâche de répétition, la tâche de complétion et l'analyse du discours oral spontané.

Rondal (1997) considère que les deux formes de production langagière (répétition et complétion) sont caractérisées par une certaine limitation formelle exercée par l'examineur ce qui peut influencer les résultats et les données. Pour Nouani (1996) le discours spontané est un discours produit par les sujets dans des situations naturelles ou semi-naturelles, qui peut être collecté, transcrit et analysé selon diverses mesures et dispositions. À cet égard Rondal (1997) rajoute que le processus d'analyse du discours spontané et le processus d'utilisation des tests formels dans l'évaluation du langage sont deux processus complémentaires.

**La tâche de répétition verbale** concerne l'imitation d'une production langagière, cette imitation est basée sur la structure grammaticale et la forme lexicale donnée dans le modèle à imiter. Le sujet examiné en utilisant cette tâche n'a pas une liberté d'expression, en plus le modèle fourni constitue un élément facilitateur pour lui (Rondal, 1997).

Dans l'évaluation du niveau phonologique, la tâche de répétition verbale est généralement utilisée pour évaluer la coarticulation, la répétition des syllabes et la répétition des mots composés de syllabes simples ou multiples, avec ou sans signification, ou des phrases formées à partir de nombreux mots. La tâche de répétition est également utilisée pour évaluer les capacités syntaxiques en demandant au sujet de répéter une phrase qui dépasse la longueur de ses productions habituelles afin de vérifier la possibilité de raccourcir la longueur de la phrase imitée en supprimant les éléments manquants à son langage (Bertrand, 2005).

**La tâche de complétion** est une forme de production langagière consistant en l'accomplissement des mots ou des phrases incomplets. Le sujet examiné par cette tâche est invité à compléter la partie manquante de la phrase ou du mot. Dans ce type de tâche, la difficulté rencontrée consiste à déterminer dans quelle mesure la réponse incorrecte du sujet reflète un déficit dans sa capacité de production langagière et non pas un déficit dans sa capacité de compréhension de la consigne donnée par l'examineur (Rondal, 1997).

**L'analyse du discours spontané** est la méthode la plus proche du naturel. Rondal (1997) note que cette méthode n'est efficace qu'en respectant des règles dans le processus de collection de données, à savoir : l'enregistrement, la transcription, le codage et l'interprétation des résultats. En vue de se conformer à ces règles. La grille d'analyse de Nouani (1996) semble adaptée à ces règles et peut fournir un outil d'évaluation valable pour les deux langues (l'arabe et le français).

La procédure d'analyse du discours spontané selon les différents NTIL commence par l'étape de la transcription du langage sous forme écrite (l'alphabet phonétique). La transcription peut fournir les données nécessaires à une analyse phonologique par la vérification de la présence des erreurs phonologiques qui affectent l'organisation du système (calcul du nombre d'erreurs de substitution, de suppression, d'omission ou d'ajout d'un phonème, etc...). Après avoir obtenu des échantillons du discours (corpus), la deuxième étape proposée dans la grille de Nouani (1996) ainsi que par Rondal (1997) est celle de la segmentation des discours en unités de codage minimum (UCM) (un énoncé est pris comme tel s'il est complet au niveau syntaxique et sémantique). Ensuite, la troisième étape porte sur les micro-enchaînements syntaxiques et les rapports sémantiques tels que définis dans la grille de Nouani (1996). Enfin la dernière étape constitue le codage des données récoltées à travers le calcul du nombre de chaque composant cité ci –après. Pour Nouani (1996), les micro-enchaînements syntaxiques sont évalués en comptabilisant le nombre d'utilisation de connecteurs, d'anaphores et de déictiques dans le discours, alors que les rapports sémantiques sont évalués par le calcul du nombre de composants suivants :

- la procédure fondée sur les implications lexicales des termes (PFIL) : Présence de séquences de mots sémantiquement liés (A lexical Chain),
- la continuité du discours : Présence d'expressions orales caractérisées par une intonation suggérant le passage d'une idée à une autre et la progression dans le sujet,
- la présence de deux messages successifs partageant un sens commun (DMPSC),
- la succession de termes opposés (STO).

#### **Effets de la maladie d'Alzheimer sur les NTIL**

La plupart des études relatives à la sémiologie linguistique de la maladie d'Alzheimer ont été particulièrement intéressés par la description du comportement linguistique des sujets monolingues. Stilwell, Dow, Lamers & Woods (2016) rapportent une insuffisance de littérature qui traite spécifiquement de la question du bilinguisme dans la MA et rappellent que la taille réduite des échantillons des études publiées limite les conclusions qui peuvent être tirées. La majorité de ces travaux (Aronoff, Gonnerman, Almor, Arunachalam, Kempler & Andersen, 2006 ; Kempler & Goral, 2008 ; Kempler, Curtiss & Jackson, 1987 ; Forbes-McKay, Ellis, Shanks & Venneri, 2006 ; Tran, Dasse, Letellier, Lubjinkowic, They & Mackowiak, 2012) montre, d'une part, des déficits sémantiques et d'autre part, des aptitudes phonologiques épargnées plus longtemps. Quant au niveau syntaxique, certaines études (Tran, Dasse, Letellier, Lubjinkowic, They & Mackowiak, 2012 ; Grossman, Murray, Koenig, Ash, Cross, Moore et al. ,2007) l'évaluent intact, en revanche, d'autres (Altmann, Kempler & Andersen ,2001 ; Kemper, Thompson & Marquis ,2001 ; Lee, 2012)

rapportent que les deux aspects lexico-sémantique et syntaxique peuvent être affectés par la MA.

Les études qui portent sur le bilinguisme dans la MA se sont intéressées principalement à la détection de la langue la plus sensible à cette maladie (attrition langagière), à la détérioration du niveau lexico-sémantique lié à la MA et à l'effet bénéfique lié au bilinguisme qui retarde l'apparition des symptômes de la MA. La littérature actuelle suggère que les deux langues chez les bilingues sont affectées par la MA (Stilwell et al., 2016). Si certaines études (Gollan, Salmon, Montoya & da Pena, 2010) indiquent que La première langue est plus sensible à cette maladie, d'autres études (Gómez-Ruiz & Aguilar-Alonso, 2011 ; Costa, Calabria, Marne, Hernández, Juncadell, Gascón-Bayarri et al., 2012) suggèrent que les deux langues chez les bilingues sont identiquement affectées par la MA.

Une attrition de la deuxième langue L2 des patients bilingues atteints de la MA a été observée par Mendez, Perryman, Ponton & Commings (1999) après leur évaluation des compétences langagières de 51 patients bilingues dont 31 atteints de la MA. Les participants ont été régulièrement exposés à l'anglais (L2) dès l'âge de 13 ans, et déclarent leur maîtrise de l'anglais ainsi que leur utilisation régulière d'une autre langue. 20 participants utilisent l'espagnol et 31 utilisent une des langues suivantes : Russe, Japonais, Farsi, Chinois, Tagalog, Allemand, Grec. Les patients présentaient une préférence pour l'utilisation de leur L1 et un manque d'attrait pour l'utilisation de la L2 quelle que soit l'âge d'acquisition de la L2 et sa fréquence d'utilisation. Les résultats concluent à une meilleure préservation de la langue acquise en premier qui se manifeste par d'importantes intrusions de la L1 dans la L2.

L'étude de Alladi, Bak, Duggirala, Surampudi, Shailaja et Shukla (2013) sur 648 patients atteints de démence (dont 240 atteints de la MA) a comparé l'âge de parution des symptômes de démence chez les patients bilingues par rapport aux patients monolingues. Les résultats ont montré un retard d'apparition en faveur des bilingues lequel est expliqué par un avantage du bilinguisme. Autrement dit, le cerveau bilingue est doté d'un meilleur fonctionnement des fonctions exécutives et de l'attention chez les patients MA.

**- Effet de la maladie d'Alzheimer sur le niveau lexico-sémantique**

**Chez le bilingue :** Les études examinant l'effet la MA sur les deux langues chez le bilingue concluent que les aspects lexico-sémantiques sont précocement affectés par la MA ; cependant, ces études donnent des résultats contradictoires sur la langue la plus affectée. D'une part, Gollan & al. (2010) montrent que la première langue (L1) est la plus sensible à cette maladie ; cependant, d'autre part, d'autres études (Salvatierra, Rosselli, Acevedo, Duara ,2007 ; Gómez-Ruiz & al., 2011 ; Costa& al.,2012) suggèrent que les deux langues chez les bilingues peuvent être affectées de la même façon par la MA.

Dans une étude effectuée sur un échantillon composé de 29 patients bilingues (espagnols - anglais) atteints de la MA et 42 sujets témoins bilingues, Gollan et al. (2010) ont examiné comment la MA affecte la capacité des bilingues (espagnol/anglais ; anglais/espagnol) à accéder aux noms des images dans leurs deux langues. Les participants ont dénommé des images du Boston Naming Test (BNT) dans leur première langue, puis dans leur deuxième langue. Les résultats ont montré un déclin sémantique de la première langue (la L1 est plus sensible à la MA). En revanche, Salvatierra, Rosselli, Acevedo et Duara (2007) se sont intéressés à la détérioration sémantique chez les bilingues atteints de la MA. Ils ont comparé les performances sémantiques en fluence verbale de 11 sujets bilingues (Catalans /Espagnols) atteints de la MA (Légère et modérée) à celles de 11 sujets bilingues (Catalans

/Espagnols) âgés sains. Les deux groupes de participants étaient similaires quant à leur âge, sexe, niveau de scolarité et degré de bilinguisme. Les résultats des patients bilingues atteints de la MA se caractérisent par une baisse de performance en fluidité sémantique. Ceci suggère un déclin sémantique similaire dans les deux langues chez les bilingues MA. Tandis que Gómez-Ruiz et al. (2011) ont comparé la performance linguistique de 15 patients bilingues (Catalans- Espagnols) atteints de la MA et de 15 bilingues (Catalans- Espagnols) sains à l'aide du test d'aphasie bilingue (BAT) dans le but de découvrir la combinaison de subtests la mieux adaptée pour différencier les deux groupes d'étude. Les résultats ont montré que les subtests qui pouvaient mieux différencier les sujets atteints de la MA aux sujets sains étaient ceux de type lexico-sémantique et que les deux langues (Catalan et Espagnol) sont affectées de la même façon par la MA.

Dans le but d'interroger la façon dont la MA affecte le traitement lexico-sémantique dans les deux langues du bilingue précoce, Costa, Calabria, Marne et al. (2012) ont comparé les performances en dénomination d'images de 47 patients bilingues catalans / espagnols précoces atteints de la MA (légère et modérée) avec celles de 24 sujets bilingues catalans/ espagnols précoces atteints du trouble cognitif léger (Mild cognitive impairment) (MCI) en utilisant un outil comprenant 54 mots représentant des objets appartenant à différentes catégories sémantiques (animaux, légumes, parties du corps... etc). Les résultats ont révélé que la MA affecte le traitement lexico-sémantique de deux langues du bilingue précoce de façon similaire.

Ivanova, Salmon, Gollana (2014) ont étudié le déclin langagier chez les bilingues atteints de la MA à travers deux études (transversale et longitudinale). Dans l'étude transversale, ils ont utilisé le Boston Naming Test (BNT) pour comparer les performances en dénomination de 12 bilingues espagnol/anglais atteints de la MA à celles de 14 bilingues Espagnol/Anglais sains, alors que dans l'étude longitudinale les 12 bilingues Espagnol-Anglais atteints de la MA ont subi sur une période d'une année trois évaluations avec le BNT (3 sessions de test). Le schéma du déclin longitudinal (de la session 1 à la session 3) des bilingues atteints de la MA suggère que les performances des deux langues diminuent d'une session à une autre, et que cette diminution est plus importante dans la L1. En revanche, les comparaisons transversales, notamment lors de la première session du test, ont révélé un déclin sémantique plus important dans la L2 chez les patients atteints de la MA. Ces chercheuses ont conclu que les deux langues sont affectées par la MA, mais pourraient suivre des trajectoires de déclin différentes au cours de la maladie.

Kowoll, Degen Gladis & Schröder (2015) ont également étudié l'effet de la MA sur les deux langues du bilingue. Ils ont comparé les performances neuropsychologiques de 86 sujets, (41 monolingues et 45 bilingues) dont 22 atteints de milde cognitive impairment (MCI), 47 atteints de la MA et 17 sujets sains en utilisant le CERAD-NP, le test du dessin de l'horloge et le subtest de mémoire logique de l'échelle de mémoire de Wechsler. Tous les participants bilingues avaient une des langues suivantes comme L1 (l'Arabe, l'Anglais, le Français, l'Allemand, le Hongrois, l'Espagnol Ou le Turc) et une des langues suivantes comme L2 (l'Anglais, le Français, l'Allemand, le Hongrois, le Polonais Et le Russe). Les résultats montrent une absence de différence significative entre les performances neuropsychologiques des participants monolingues et les participants bilingues, tandis que les patients atteints de la MA ont montré une baisse de performance en fluidité verbale

dans la L2 en comparativement aux sujets bilingues sains et aux patients bilingues atteints de MCI, ces derniers ont montré une baisse de performances en fluidité verbale et en dénomination d'image dans la L1 comparativement aux sujets sains.

Manchon, Buetler, Colombo, Spierer, Assal & Annoni (2015) ont étudié l'impact de la MA sur les deux langues du bilingue. Ils ont comparé les performances langagières en L1 et L2 de 13 personnes bilingues tardives atteintes de la MA à ceux de 12 sujets âgés bilingues tardifs sains en utilisant des différentes tâches de compréhension orale (sémantique et syntaxique) et de production (dénomination, répétition et fluence). Tous les participants avaient le français comme L2 avec une acquisition tardive (> 7 ans) et soit l'Allemand ou l'Espagnol ou l'Italien comme L1. Les résultats obtenus suggèrent que la MA affecte les deux langues de la même manière notamment aux niveaux du traitement lexico – sémantique.

Dans une étude longitudinale qui a duré entre 6 et 12 mois, Calabria, Cattaneo, Marne, Hernández, Juncadella & Costa (2017) ont étudié les performances linguistiques (dénomination d'image, traduction de mots et appariement mots-images) de 50 bilingues précoces Catalans/Espagnols, 15 patients atteints de MCI et 35 patients atteints de la MA (participants précédemment étudiés dans l'étude de Costa et al. (2012)). Après un an de suivi, les résultats ont montré une détérioration lexico-sémantique identique dans les deux langues.

Nanchen, Abutalebi, Assal, Manchon, Démonet & Annoni (2017) ont également interrogé l'impact de la MA sur les deux langues du bilingue, ils ont comparé les performances de production linguistique dans la première et la deuxième langue de 20 patients bilingues atteints de la MA (16 MA et 3 MA associée à une démence vasculaire) à celles de 19 sujets âgés bilingues sains en utilisant un certain nombre de subtests de batteries neurolinguistiques (BAT, BDAE et Isaacs SET test). Tous les participants bilingues atteints de la MA avaient acquis le Français comme langue seconde (L2) après l'âge de sept ans ; leur première langue (L1) était l'Allemand pour 14 personnes, l'Espagnol pour 2 et l'Italien pour 4, tandis que les sujets âgés bilingues sains avaient rempli les mêmes critères du bilinguisme des participants bilingues atteints de la MA pour la L2, leur première langue était l'Allemand pour 13 participants, l'Italien pour 4 et l'Espagnol pour 2. Les résultats ont montré que les performances de production linguistique des sujets âgés bilingues sains sont meilleures que celles des patients bilingues atteints de la MA dans les deux langues.

L'étude Costumero, Marin, Calabria, Belloch, Escudero, Baquero & al. (2020) a également interrogé la façon dont le bilinguisme freine l'évolution du déclin cognitif et l'atrophie cérébrale dans la MA. Quatre-vingt-dix-neuf participants (60 monolingues et 39 bilingues Catalans/Espagnols) ont été invités à faire une imagerie par résonance magnétique (IRM) ainsi qu'une évaluation neuropsychologique (Boston Naming Test, test d'acquisition et de rappel de liste de mots, tests de fluidité sémantique et phonémique, test de mémoire et test d'horloge). Les résultats suggèrent que les monolingues ont un taux de déclin cognitif et d'atrophie cérébrale plus rapide que les bilingues, ce déclin paraît très important sur la mesure cognitive de la fluidité sémantique.

**Chez le monolingue :** Altmann et al. (2001) ont comparé les erreurs lexicales produites dans les discours de 10 personnes atteintes de la MA à celles produites dans le discours de 15 locuteurs âgés sains. Les résultats indiquent que le type d'erreur produit dans le discours des participants atteints de la MA est plus important comparativement avec celui produit par les locuteurs âgés sains.

Forbes-McKay et al. (2006) ont comparé les caractéristiques des mots produits par 96 patients atteints de la MA à ceux produits par 40 sujets âgés sains dans une tâche de fluidité sémantique (les participants générant des mots à partir des catégories d'animaux et de fruits). Les valeurs des caractéristiques (longueur, fréquence, typicité et âge d'acquisition (AoA)) ont été prises pour chaque mot produit. Les résultats ont montré que les patients atteints de la MA ont produit moins d'items, et que ceux-ci étaient plus fréquents, plus courts et plus typiques. L'analyse de la fonction discriminante a montré que l'AoA était le meilleur prédicteur de l'appartenance à un groupe (patient / témoin). En outre, Tran et al. (2012) ont étudié les perturbations lexico-sémantiques dans la MA en examinant les performances de 28 patients atteints de la MA (stade léger) âgés de 52 à 90 ans dans des tâches de production et de compréhension de noms et dans des tâches de traitement sémantique et ce par l'application de trois épreuves de la version imagée de la batterie d'examen des troubles lexicaux (BETL) qui sont la dénomination, la désignation et appariement sémantique. L'analyse des résultats de trois épreuves souligne une fragilité particulière et précoce des aptitudes lexico-sémantiques chez les patients atteints de la MA. Les participants ont rencontré davantage des difficultés dans les épreuves d'appariement et de dénomination ; cependant la désignation apparaît moins affectée. Ceci est expliqué par la préservation d'une bonne compréhension lexicale au stade léger de la maladie (désignation).

**- Effet de la maladie d'Alzheimer sur le niveau syntaxique**

Contrairement aux aspects lexico-sémantiques, la grammaire est considérée comme étant résistante aux effets de la maladie, tout au moins jusqu'aux stades avancés (Frédérique, 2014). La plupart des études qui portent sur le bilinguisme dans la MA se sont intéressées à la détérioration lexico-sémantique. Les études qui se sont intéressées à la sémiologie syntaxique de la maladie d'Alzheimer ont été particulièrement intéressées par la description du comportement linguistique des sujets monolingues.

**Chez le bilingue :** Manchon, Buetler, Colombo, Spierer, Assal & Annoni (2015) ont étudié l'impact de la MA sur les deux langues du bilingue. Ils ont comparé les performances langagières en L1 et L2 de 13 personnes bilingues tardives atteintes de la MA à ceux de 12 sujets âgés bilingues tardifs sains en utilisant des différentes tâches de compréhension orale syntaxique et de production (dénomination, répétition et fluence). Tous les participants avaient le Français comme L2 avec une acquisition tardive (> 7 ans) et soit l'Allemand soit l'Espagnol ou l'Italien comme L1. Les résultats obtenus suggèrent que la MA affecte les deux langues de la même manière au niveau du traitement syntaxique.

Nanchen, Abutalebi, Assal, Manchon, Démonet & Annoni (2017) ont également interrogé l'impact de la MA sur les deux langues du bilingue, ils ont comparé les performances de production linguistique dans la première et la deuxième langue de 20 patients bilingues atteints de la MA (16 MA et 3 MA associée à une démence vasculaire) à celles de 19 sujets âgés bilingues sains en utilisant un certain nombre de subtests de batteries neurolinguistiques (BAT, BDAE et Isaacs SET test). Tous les participants bilingues atteints de la MA avaient acquis le Français comme langue seconde (L2) après l'âge de sept ans ; leur première langue (L1) était l'Allemand pour 14 personnes, l'Espagnol pour 2 et l'Italien pour 4, tandis que les sujets âgés bilingues sains avaient rempli les mêmes critères du bilinguisme des participants bilingues atteints de la MA pour la L2, leur première langue

était l'Allemand pour 13 participants, l'Italien pour 4 et l'Espagnol pour 2. Les résultats ont montré que la MA affecte les deux langues de la même manière et que la compréhension syntaxique est préservée dans les deux langues.

En outre, Hernández, Costa, Sebastián-Gallés, Juncadella & Reñé (2007) ont étudié le cas d'une femme bilingue Catalane/Espagnole atteinte de la MA, âgée de 74 ans, couturière depuis la fin de ses études secondaires jusqu'à sa retraite. Sa L1 est Catalane, mais elle a été exposée à l'espagnol (L2) à un très jeune âge, sa scolarité était en espagnol et elle a utilisé cette dernière au quotidien tout au long de sa vie. Avant sa maladie, sa production linguistique spontanée était courante et sans interruption grammaticale dans ses deux langues. Les résultats révèlent que la MA affecte de manière similaire l'organisation grammaticale (déficit grammatical) et les représentations lexicales de la L1 et la L2.

**Chez le monolingue :** Les résultats obtenus par Tran et al. (2012) et par Grossman, Murray, Koenig, Ash, Cross, Moore et al. (2007) montrent que la production des patients atteints de la MA n'est pas de type agrammatique et que les aptitudes syntaxiques résistent plus longtemps au processus neurodégénératif. En revanche, les résultats obtenus par Canicla et Giannin (2012) caractérisent le discours des patients atteints de la MA par l'emploi excessif d'anaphores. A cet égard, l'étude de Lee (2012) a mis en évidence que les subordonnées conjonctives relationnelles, notamment causales (parce que, du fait que...etc) et temporelles (quand, avant que...etc) et les subordonnées relatives (introduites par un pronom relatif tel que : un monsieur qui...etc) et subordonnées conjonctives pures (à ce que, de ce que, en ce que) sont significativement moins présentes dans le discours des patients.

Grossman et al. (2007) ont examiné l'acquisition implicite et la représentation mentale d'un nouveau verbe chez 11 patients atteints de la MA et 17 sujets contrôles sains. Les participants ont été exposés à un nouveau verbe qu'ils ignoraient auparavant dans le cadre d'une histoire imagée simple. Les résultats ont démontré que les patients atteints de la MA ne différaient pas des témoins dans leur acquisition et rétention de la sous-catégorie grammaticale principale d'un nouveau verbe, bien qu'ils montrent une acquisition minimale de sa propriété sémantique et thématique. De plus, les patients atteints de la MA semblaient maintenir leurs connaissances grammaticales acquises pendant une semaine. L'étude de Tran et al. (2012), effectuée sur 28 patients atteints de la MA, a également souligné la préservation des aptitudes syntaxiques au stade débutant de la MA.

Altmann et al. (2001) ont comparé les erreurs morphosyntaxiques produites dans les discours de 10 personnes atteintes de la MA à celles produites dans le discours de 15 locuteurs âgés sains d'un verbe transitif et de deux noms. Les résultats indiquent que les participants atteints de la MA lors d'une tâche consistant à produire une phrase grammaticale à partir d'un stimulus écrit composé la maladie d'Alzheimer ont eu plus de difficultés à réaliser cette tâche. Ils ont produit plus d'erreurs que les personnes âgées saines et trois parmi eux ont produit un discours quasi agrammatique dans cette tâche. Par ailleurs, Kemper et al. (2001) ont collecté annuellement des échantillons de discours auprès de personnes âgées saines et semestriellement auprès de personnes âgées atteintes de MA. Les échantillons de discours ont été notés sur leur complexité grammaticale et leur contenu sémantique (la densité des idées : le rapport entre le nombre de propositions sémantiques et le nombre de mots dans un texte). Des baisses de la complexité grammaticale et du contenu propositionnel ont été observées chez les deux groupes. Néanmoins, les déclin

ont été plus rapides au milieu des années 70 pour le groupe témoin (déclins liés à l'âge). Alors que pour le déclin est présent quel que soit l'âge concernant le groupe atteint de MA.

- **Effet de la maladie d'Alzheimer sur le niveau phonologique**

**Chez le bilingue :** Le peu d'études qui portent sur le bilinguisme dans la MA et qui se sont intéressées à la détérioration phonologique suggèrent que le niveau phonologique résiste bien aux effets de la maladie, tout au moins jusqu'aux stades avancés. Salvatierra et al. (2007) se sont intéressés à la détérioration phonémique chez les bilingues atteints de la MA. Ils ont comparé les performances phonologiques de 11 sujets atteints de la MA bilingues (Espagnol / Anglais) (du stade débutant à modéré) à celles de 11 bilingues âgés sains. Les résultats ont montré que les performances phonologiques seraient épargnées plus longtemps dans la MA.

En revanche, Costumero, Marin, Calabria, Belloch, Escudero, Baquero & al. (2020) se sont intéressées à la détérioration phonologique chez le bilingue atteint de la MA. Ils ont comparé les performances phonologiques de 39 sujets bilingues Catalans/Espagnols atteints de la MA (du stade débutant à modéré) à celles de 60 monolingues atteints de la MA (du stade débutant à modéré) en utilisant des tests neuropsychologiques (Boston Naming Test, test d'acquisition et de rappel de liste de mots, tests de fluidité phonémique...etc). Les résultats suggèrent que les monolingues ont un taux de déclin cognitif plus rapide que les bilingues, ce déclin paraît très important sur la mesure cognitive de la fluidité phonémique.

**Chez le monolingue :** Les résultats de l'étude Salvatierra et al. (2007) et de correspondent aux résultats obtenus par le peu d'études qui s'intéressent aux aptitudes phonologiques du monolingue dans la MA tel que l'étude de Tran et al. (2012) qui confirme que les aptitudes phonologiques résistent longtemps au processus neurodégénératif de la MA.

En conséquence, une étude décrivant l'impact de la MA sur les niveaux de traitement de l'information langagière (phonologique, syntaxique et lexico-sémantique) chez les bilingues permettra un repérage des niveaux de traitement de l'information langagière perturbés chez les patients MA et fournira des variables pertinentes caractérisant le vieillissement linguistique pathologique du type Alzheimer. Ce repérage des niveaux perturbés nous autorise de proposer des pistes d'interventions adaptées afin d'améliorer les performances langagières des sujets bilingues atteints de la MA.

## Bibliographie

1. Alladi, S., Bak, TH., Duggirala, V., Surampudi, B., Shailaja, M., Shukla, AK. (2013). Bilingualism delays age at onset of dementia, independent of education and immigration status. *Neurology*, 81 (22), 1938-1944. DOI: 10.1212/01.wnl.0000436620.33155.a4
2. Altmann, LJ, Kempler, D., Andersen, ES. (2001). Speech errors in Alzheimer's disease: reevaluating morphosyntactic preservation. *J. Speech Lang. Hear Res.*, 44: 1069-82.

3. Aronoff, JM., Gonnerman, LM. Almor, A., Arunachalam, S., Kempler, D., Andersen, ES. (2006). Information content versus relational knowledge: semantic deficits in patients with Alzheimer's disease. *Neuropsychologia*, 44: 21-35.
4. Bertrand, A., & Garnier, P.-H. (2005). *Psychologie cognitive*. Studyrama-Vocatis.
5. Bonin, P. (2008). De l'idée au mot. Approche cognitive de la production du langage par des adultes. Presented at the Les Mercredis de la Science. Conférences grand public organisées par l'Université Blaise Pascal, l'UFR Sciences et Technologies et la BCIU avec le soutien de Clermont Communauté.
6. Bonin, P. (2013). *Psychologie du langage : La fabrique des mots*. (De Boeck). Bruxelles : De Boeck.
7. Calabria, M., Cattaneo, G., Marne, P.L., Hernández, M., Juncadella M, Gascón-Bayarri, J, Sala, I, Lleó, A, Ortiz-Gil, J, Ugas, L, Blesa, R, Reñé, R & Costa, A (2017). Language deterioration in bilingual Alzheimer's disease patients: A longitudinal study. *Journal of Neurolinguistics*, 43, 59-74.doi: 10.1016/j.jneuroling.2016.06.005
8. Canicla, J., Giannin, S. (2012). L'anaphore dans le discours des patients atteints de la maladie d'Alzheimer : une perspective interlangues. In : C. Denizot, E. Dupraz (Eds.) *Anaphore et Anaphoriques : Variété Des Langues, Variété Des Emplois* (pp.235-242). Cedex : Publications des universités de Rouen et du Havre.
9. Caramazza, A. (1997). How Many Levels of Processing Are There in Lexical Access? *Cognitive Neuropsychology*, 14(1), 177–208.
10. Costa, A., Calabria, M., Marne, P., Hernández, M., Juncadella, M., Gascón-Bayarri, J., et al. (2012). On the parallel deterioration of lexico-semantic processes in the bilinguals' two languages: evidence from Alzheimer's disease. *Neuropsychologia*. 50: 740-53.
11. Costumero, V., Marin-Marin, L., Calabria, M. Belloch, V., Escudero, J., Baquero, M., Hernandez M., Miras, J. R., Costa, A., Parcet A., M., & Ávila C.,M. A cross-sectional and longitudinal study on the protective effect of bilingualism against dementia using brain atrophy and cognitive measures. *Alz Res Therapy* 12, 11 (2020). <https://doi.org/10.1186/s13195-020-0581-1>.
12. Dell, G. S. (1986). A spreading-activation theory of retrieval in sentence production. *Psychological Review*, 93(3), 283–321.
13. Dell, G. S., Chang, F., & Griffin, Z. M. (1999). Connectionist Models of Language Production: Lexical Access and Grammatical Encoding. *Cognitive Science*, 23(4), 517–542.
14. Dell, G. S., Schwartz, M. F., Martin, N., Saffran, E. M., & Gagnon, D. A. (1997). Lexical Access in Aphasic and Nonaphasic Speakers. *Psychological Review*, 104(4), 801–838.
15. Ferrand, L. (2002). Les modèles de la production de la parole. In M. Fayol (Ed.), *Production du langage* (pp. 27–42). Paris : Lavoisier.
16. Forbes-McKay, K.E, Ellis, A.W, Shanks, M.F, Venneri, A. (2006). The age of acquisition of words produced in a semantic fluency task can reliably differentiate normal from pathological age related cognitive decline. *Neuropsychologia*, 43:1625-32.
17. Gayraud, F. (2014). Facteurs de variation dans les performances langagières. Une perspective Lifespan (HDR). Département des Sciences du Langage Université Lyon-II.

18. Goldrick, M. (2006). Limited interaction in speech production: Chronometric, speech error, and neuropsychological evidence. *Language and Cognitive Processes*, 21(7–8), 817–855.
19. Gollan, T.H, Salmon, D.P, Montoya, R.I, Da Pena, E. (2010). Accessibility of the nondominant language in picture naming: à counterintuitive effect of dementia on bilingual language production. *Neuropsychologia*, 48: 1356-66.
20. Gómez-Ruiz, I., Aguilar-Alonso, Á. (2011). Capacity of the Catalan and Spanish versions of the bilingual aphasia test to distinguish between healthy aging, mild cognitive impairment and Alzheimer’s disease. *Clin LinguistPhon*, 25: 444-63.
21. Grossman, M., Murray, R., Koenig, P., Ash, S., Cross, K., Moore, P., et al. (2007). Verb acquisition and representation in Alzheimer’s disease. *Neuropsychologia*, 45: 2508-18.
22. Hernández, M.P., Costa, A., Sebastián-Gallés, N., Juncadella, M., & Reñé, R. (2007). The organisation of nouns and verbs in bilingual speakers: A case of bilingual grammatical category-specific deficit. *Journal of Neurolinguistics*, 20, 285-305.
23. Ivanova, I., Salmon, D.P., & Gollan, T.H. (2014). Which language declines more? Longitudinal versus cross-sectional decline of picture naming in bilinguals with Alzheimer’s disease. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 20, 534-546.
24. Kemper, S., Thompson, M., Marquis, J. (2001). Longitudinal change in language production: effects of aging and dementia on grammatical complexity and semantic. *Psychol. Aging*, 16: 600-14.
25. Kempler, D., Curtiss, S., Jackson C. (1987). Syntactic preservation in Alzheimer’s disease. *J Speech Hear Res.*,30: 343-50.
26. Kempler, D., Goral, M. (2008). Language and dementia: neuropsychological aspects. *Ann Rev Appl Linguist*, 28: 73-90.
27. Kowoll M. E., Degen C., Gladis S., & Schröder J. (2015). Neuropsychological Profiles and Verbal Abilities in Lifelong Bilinguals with Mild Cognitive Impairment and Alzheimer’s disease. *Journal of Alzheimer’s disease*, 45: 1257 – 1268.
28. Lee, H. (2012). Langage et maladie d’Alzheimer : analyse multidimensionnelle d’un discours pathologique. (Thèse de doctorat en Sciences du Langage). Université Montpellier 3, <https://tel.archivesouvertes.fr/tel-00812618v1/document>.
29. Leuwers, C. (2002). La production des phrases. In M. Fayol (Ed.), *Production du langage* (pp. 107–128). Paris : Lavoisier.
30. Levelt, W. J. M. (1989). *Speaking: from intention to articulation*. MIT Press.
31. Levelt, W. J. M. (1992). Accessing words in speech production: Stages, processes and representations. *Cognition*, 42(1–3), 1–22. [https://doi.org/10.1016/0010-0277\(92\)90038-J](https://doi.org/10.1016/0010-0277(92)90038-J)
32. Levelt, W. J. M., Roelofs, A., & Meyer, A. S. (1999). A theory of lexical access in speech production. *Behavioral and Brain Sciences*, 22, 1–75.
33. Manchon, M., Buetler, K., Colombo, F., Spierer, L., Assal, F., & Annoni, J.-M. (2015). Impairment of both languages in late bilinguals with dementia of the Alzheimer type. *Language and Cognition*, 18(1), 90–100. <https://doi.org/https://doi.org/10.1017/S1366728914000194>.

34. Mehotcheva, T. H. (2010). After the fiesta is over: foreign language attrition of Spanish in Dutch and German Erasmus students.
35. Nanchen, G., Abutalebi, J., Assal, F., Manchon, M., Démonet, JF., & Annoni, JM. (2017). Second language performances in elderly bilinguals and individuals with dementia: The role of L2 immersion. *Journal of Neurolinguistics*, 43(10), 49-58.
36. Nouani, H. (1996). Ebauche d'analyse du discours. *SARP Psychologie* 4 : 213-39.
37. Paradis, M. (2004). *Neurolinguistic theory of bilingualism*. Philadelphia : Benjamins.
38. Paradis, M. (2009). *Declarative and procedural determinants of second languages*. Philadelphia : John Benjamins.
39. Rondal, J-A. (1997). *L'évaluation du langage*. Sprimont : Mardaga.
40. Roux, S., & Bonin, P. (2011). Comment l'information circule d'un niveau de traitement à l'autre lors de l'accès lexical en production verbale de mots ? *Éléments de synthèse. L'année Psychologique*, 145-190.
41. Salvatierra, J., Rosselli, M., Acevedo, A., Duara, R. (2007). Verbal fluency in bilingual Spanish/English Alzheimer's disease patients. *Am J Alzheimers Dis Other Demen.*, Jun-Jul;22(3):190-201. PubMed PMID: 17606528.
42. Sauzéron, H. (2007). Modèles du langage et production de mot : Apports des sciences cognitives. In J.-M. Mazaux, P. Pradat-Diehl, & V. Brun (Eds.), *Aphasies et aphasiques*. (pp. 7-18). Issy les Moulineaux : Elsevier Masson.
43. Sève-Ferrieu, N. (2014). Neuropsychologie et réadaptation neuro-environnementale. In M. H. Gerber & D. Bourbonnais (Eds.), *Approche thérapeutique neuro-environnementale après une lésion cérébrale*. De Boeck, Solal.
44. Small, B. J., Fratiglioni, L., Almkvist, O., Herlitz, A., & Bäckman, L. (1997). Cognitive Predictors of Incident Alzheimer's disease: A Prospective Longitudinal Study. *Neuropsychology*, 11(3), 413-420.
45. Stilwell, BL., Dow, RM., Lamers, C., Woods, RT. (2016). Language changes in bilingual individuals with Alzheimer's disease. *Int. J. Lang. Commun. Disord.* 51: 113-27.
46. Tran, T. M., Dasse, P., Letellier, L., Lubjinkowic, C., They, J., & Mackowiak, M.-A. (2012). Les troubles du langage inauguraux et démence: étude des troubles lexicaux auprès de 28 patients au stade débutant de la maladie d'Alzheimer. Presented at the 3e Congrès Mondial de Linguistique Française.  
Retrieved from <https://doi.org/10.1051/shsconf/20120100211>
47. Ullman, M.T. (2004). Contributions of memory circuits to language: the declarative/procedural model. *Cognition*, Vol. 92, Issues 1-2, Pages 231-270.
48. Ullman, M.T., (2016). The Declarative/Procedural Model: A Neurobiological Model of Language Learning, Knowledge, and Use. In: G. Hickok and S. L. Small (Eds.), *Neurobiology of Language*. (pp.953-968). Academic Press.
49. Vianin, P. (2013). *Remédiation cognitive dans la schizophrénie*. Bruxelles : Mardaga.