

Effets d'un amorçage olfactif dans une tache de décision lexicale chez le sujet présentant une maladie d'Alzheimer précoce

Wendy Just

▶ **To cite this version:**

Wendy Just. Effets d'un amorçage olfactif dans une tache de décision lexicale chez le sujet présentant une maladie d'Alzheimer précoce. Médecine humaine et pathologie. 2019. dumas-02173787

HAL Id: dumas-02173787

https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02173787

Submitted on 4 Jul 2019

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

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

Université Nice Sophia Antipolis

Faculté de Médecine

DON UNIVERSITÉ CÔTE D'AZUR
Département dOrthophonie de Nice

MÉMOIRE DE RECHERCHE présenté pour l'obtention du

CERTIFICAT DE CAPACITE D'ORTHOPHONISTE

ET DU GRADE DE MASTER 2 D'ORTHOPHONIE

Présenté et soutenu le 13/06/2019 par

Wendy JUST

Née le 06/11/1994 à Saint-Etienne

EFFETS D'UN AMORÇAGE OLFACTIF DANS UNE TACHE DE DECISION LEXICALE CHEZ LE SUJET PRESENTANT UNE MALADIE D'ALZHEIMER PRECOCE

Directeur de Mémoire : **Auriane GROS**
Orthophoniste, PhD Neurosciences

Co-directeurs de Mémoire : **Magali PAYNE**,
Orthophoniste
Chloé MARSHALL,
Orthophoniste

Nice

2019

© Université Nice Sophia Antipolis – Faculté de Médecine - Ecole d'Orthophonie

Remerciements

J'adresse mes sincères remerciements à toutes les personnes ayant contribué à l'élaboration de ce mémoire.

Je remercie tout d'abord mes directrices de mémoire : Auriane Gros, Magali Payne et Chloé Marshall, qui m'ont guidée et conseillée avec bienveillance dans mes réflexions tout au long de ce travail.

Je remercie toute l'équipe du Centre Mémoire de Ressources et de Recherche de Nice, et plus particulièrement Alexandre Derreumaux pour sa disponibilité et son aide précieuse à l'informatisation de mon protocole.

Un grand merci à toutes les personnes ayant accepté de participer à mon protocole, et qui ont eu le courage de sentir 60 odeurs avec patience et bonne humeur. Je remercie également toutes les personnes ayant rempli et diffusé mon questionnaire.

Mes remerciements vont également à toutes les orthophonistes m'ayant accueillie en stage durant ces cinq années, pour leurs partages cliniques et théoriques, qui m'ont aidée à façonner mon identité professionnelle. Je remercie en particulier Sandrine Lelièvre, qui m'a fait découvrir, avec son humour et son humanité, toute la richesse de l'orthophonie auprès des personnes âgées.

A mes chères amies qui font partie de mon quotidien niçois depuis 2014, je vous souhaite une merveilleuse carrière d'orthophoniste. Merci pour votre soutien et votre présence, pour vos sourires, pour être mes rayons de soleil au quotidien. A Clotilde, pour son humour, sa philanthropie, sa lumière. Pour m'avoir tant appris, pour avoir été ma boussole.

Je remercie de tout mon cœur ma famille : mes parents, pour leur soutien indéfectible moral et financier, pour m'avoir permis de m'épanouir et d'exercer le métier qui me correspond. Mes sœurs, mes tantes et oncles, mes cousines, mon parrain, qui m'ont portée avec leur amour. Merci à Julien pour avoir cru en moi, pour son soutien et son amour malgré l'éloignement géographique.

A mes deux mamy, vers qui les fragrances de l'enfance me ramèneront toujours.

Sommaire

INTRODUCTION **1**

PARTIE THEORIQUE **2**

CHAPITRE 1 : Mémoire sémantique et maladie d'Alzheimer **3**

1. Les troubles sémantiques dans la maladie d'Alzheimer et leur évaluation 3
   1.1 L'atteinte de la mémoire : caractéristique de la maladie 3
   1.2 Les troubles de la mémoire sémantique 4
   1.3 Evaluation des troubles sémantiques 5
2. Maladie d'Alzheimer : quelles interventions thérapeutiques ? 7
   2.1 Les axes d'intervention 7
   2.2 Les thérapies cognitives 7
   2.3 Les thérapies sensorielles 9

CHAPITRE 2 : Olfaction et mémoire **10**

1. Les troubles olfactifs dans la maladie d'Alzheimer et leur évaluation 10
   1.1 Les troubles olfactifs : marqueur précoce de la maladie 10
   1.2 Déficits observés 11
   1.3 Evaluation des troubles olfactifs 12
2. Le traitement cognitif des odeurs 13
   2.1 Caractéristiques de la mémoire olfactive 13
   2.2 Langage et odeurs : le « mot sur le bout du nez » 14
   2.3 La mémoire implicite des odeurs 15

PARTIE PRATIQUE **16**

1. Problématique et objectifs 17
2. Matériels et méthodes 17
   2.1 Participants 17
   2.2 Matériel 18
   2.3 Méthode 20
3. Stratégie d'analyse de données 22
4. Résultats 23
   4.1 Précision des réponses 23
   4.2 Effets d'amorçage en modalité olfactive 23
   4.3 Effets d'amorçage en modalité lexicale 25
   4.4 Temps de réaction pour les mots et les pseudomots 27

DISCUSSION **28**

CONCLUSION ET PERSPECTIVES **32**

BIBLIOGRAPHIE **34**

ANNEXES **58**

Annexe I : Caractéristiques de la population pour la tâche d'association verbale 59

Annexe II : Résultats à la tâche d'association verbale 60

Annexe III : Présentation des items entraînement de la tâche expérimentale 61

Annexe IV : Présentation des items de la tâche expérimentale 61

TABLE DES ILLUSTRATIONS **63**

RÉSUMÉ **64**

ABSTRACT **65**

INTRODUCTION

L'Homme est en interaction constante avec son environnement grâce à son système perceptif. Si la vue et l'ouïe ont toujours constitué des modalités sensorielles privilégiées, l'odorat a quant à lui été sujet à controverses. Ses connotations négatives de sens primaire, animal, l'ont amené à être dénigré par les scientifiques et les philosophes au cours des siècles derniers. Cependant, ce sens autrefois mal-aimé suscite aujourd'hui un regain d'intérêt. Les recherches dans le domaine des neurosciences cognitives s'intéressent particulièrement aux liens qu'entretiennent les odeurs avec la mémoire et les émotions. La maladie d'Alzheimer témoigne de ces liens particuliers, puisque cette maladie atteignant spécifiquement les fonctions mnésiques se signale précocement à travers un trouble d'identification des odeurs. Les odeurs n'ont pourtant nul besoin d'être reconnues pour exercer une influence sur le cerveau, ce qui permet de les considérer comme un outil potentiellement essentiel pour la prise en soin des personnes atteintes de maladie d'Alzheimer.

L'atteinte de la mémoire sémantique figure parmi les expressions cliniques de la maladie d'Alzheimer. Des mesures de mémoire implicite permettent toutefois de mettre en évidence une activation effective de la mémoire sémantique, du moins au stade précoce de la maladie. Si olfaction et mémoire sont particulièrement liées, les odeurs ont-elles la possibilité d'activer les concepts stockés en mémoire sémantique ? C'est ce que nous avons cherché à savoir dans notre étude.

Nous avons formulé l'hypothèse que des effets d'amorçage sémantique peuvent être déclenchés suite au traitement implicite de stimuli olfactifs.

Notre objectif principal était donc de vérifier la présence de tels effets suite à un amorçage olfactif chez les sujets présentant une maladie d'Alzheimer au stade précoce. Nos objectifs secondaires étaient de comparer les effets d'amorçage et l'accès lexical selon deux types d'amorçage : lexical et olfactif. Pour répondre à nos objectifs, nous avons utilisé un paradigme d'amorçage sémantique dans une tâche de décision lexicale.

La partie théorique traitera dans un premier chapitre des troubles sémantiques dans la maladie d'Alzheimer et des moyens thérapeutiques à disposition. Dans un second chapitre, nous présenterons les troubles olfactifs dans la maladie d'Alzheimer, ainsi que les données issues de la recherche concernant le rapport entre olfaction, langage et mémoire. Dans la partie pratique, nous présenterons notre paradigme d'amorçage sémantique, puis nous analyserons les temps de réaction enregistrés en décision lexicale. Enfin, nous discuterons des résultats obtenus en regard de la littérature scientifique, puis nous exposerons de leurs apports à la pratique orthophonique.

PARTIE THEORIQUE

CHAPITRE 1 : MEMOIRE SEMANTIQUE ET MALADIE D'ALZHEIMER

1. Les troubles sémantiques dans la maladie d'Alzheimer et leur évaluation

1.1 L'atteinte de la mémoire : caractéristique de la maladie

La maladie d'Alzheimer est la plus fréquente des maladies neurodégénératives (Derouesné, 2003). Le DSM5 la définit comme un trouble neurocognitif léger ou majeur, avec une installation insidieuse et une progression graduelle des troubles cognitifs et comportementaux (American Psychiatric Association, 2013).

Elle se caractérise par la survenue de changements neuropathologiques spécifiques : la formation de plaques amyloïdes et la dégénérescence neurofibrillaire, à l'origine d'une dysfonction synaptique et d'une perte neuronale (Dubois et al., 2010). Le développement des techniques en neuroimagerie et neuropathologie a permis d'établir des biomarqueurs reflétant l'accumulation d'Aβ cérébrale et de lésion neuronale. Ceux-ci préexistent plusieurs années aux manifestations cliniques (Molin & Rockwood, 2016). Différentes phases de la maladie sont aujourd'hui distinguées. La phase clinique prédémentielle, aussi appelée phase prodromale, se manifeste par une atteinte de la mémoire épisodique, sans toutefois engager de répercussions sur l'autonomie de la personne (de Souza et al., 2012). Cette phase peut s'étendre sur un an ou plus (Wilson, Leurgans, Boyle, & Bennett, 2011). Les perturbations cognitives et psychocomportementales progressent ensuite et amorcent une perte d'autonomie, signe annonciateur de la phase démentielle (Dubois & Michon, 2015). L'expression clinique de la maladie d'Alzheimer s'organise autour de troubles exécutifs (Fryer-Morand, Delsol, Nguyen, & Rabus, 2008), langagiers (Tran et al., 2012) et mnésiques (Blackwell et al., 2004).

Les troubles du langage sont prégnants et évolutifs. Au stade de démence légère, ils se manifestent par une anomie (Mickaël Laisney, Giffard, & Eustache, 2004), concernant particulièrement les mots peu fréquents et les noms propres (Kirshner, Webb, & Kelly, 1984). Les verbes sont plus difficiles à dénommer que les noms. La compréhension n'est pas affectée (Robinson, Grossman, White-Devine, & D'Esposito, 1996), les compétences phonologiques, morphologiques et syntaxiques sont relativement préservées. Au stade modéré, le discours est parsemé de paraphasies et de persévérations,

la compréhension et le graphisme sont touchés. Au stade sévère, la production se restreint (écholalies, pallilalies), parfois jusqu'au mutisme (Mickaël Laisney et al., 2004).

Le trouble de la mémoire épisodique s'installe de manière précoce, et constitue une caractéristique prédominante de cette maladie (Greene, Miles, & Hodges, 1996; Grober, Veroff, & Lipton, 2018; Locascio, Growdon, & Corkin, 1995; Welsh, Butters, Hughes, Mohs, & Heyman, 1991). La mémoire épisodique permet le rappel d'événements vécus, dépendants d'un contexte spatio-temporel particulier. Son atteinte s'exprime par des difficultés à traiter, stocker et récupérer des informations nouvellement acquises (Ergis & Eusop-Roussel, 2008).

La mémoire sémantique peut également être perturbée de manière précoce (Hodges & Patterson, 1995; Joubert et al., 2010; Mascali et al., 2018), ou plus tardivement dans le décours de la maladie (Patterson, Nestor, & Rogers, 2007). La mémoire sémantique recèle les connaissances générales acquises au cours d'une vie et partagées par tous les individus d'un même groupe culturel (Joubert et al., 2010). Elle concerne en particulier la connaissance des objets, du sens des mots, des faits et des personnes, indépendamment du contexte spatio-temporel (Patterson et al., 2007). L'atteinte de la mémoire sémantique engendre un réel handicap dans la vie quotidienne des malades d'Alzheimer (Corbett, Jefferies, Burns, & Ralph, 2012).

1.2 Les troubles de la mémoire sémantique

L'atteinte de la mémoire sémantique se manifeste cliniquement par des paraphasies sémantiques (substitution d'un mot par un autre) en dénomination (Mickael Laisney, Desgranges, Eustache, & Giffard, 2010), les erreurs entretenant un lien hiérarchique avec la cible (substitution par le nom de la catégorie) ou un lien de coordination (substitution par le nom d'un élément appartenant à la même catégorie) (Martin & Fedio, 1983). Les connaissances concernant les personnes célèbres sont affectées dès la phase préclinique (Thompson, Graham, Patterson, Sahakian, & Hodges, 2002). Les entités biologiques sont plus affectées que les entités non biologiques (Fung et al., 2001; Gonnerman, Andersen, Devlin, Kempler, & Seidenberg, 1997; Whatmough et al., 2003). La nature du déficit sémantique varie en fonction du stade de sévérité de la maladie (Corbett et al., 2012).

Il existe deux positions théoriques expliquant l'atteinte des connaissances sémantiques dans la maladie d'Alzheimer. Certains auteurs parlent en effet de dégradation des connaissances sémantiques (Chertkow & Bub, 1990; Hodges & Patterson, 1995; Martin, 1992; Randolph, Braun, Goldberg, & Chase, 1993; T. T. Rogers, Ivanoiu, Patterson, & Hodges, 2006), touchant les caractéristiques spécifiques des concepts en premier lieu, selon une dynamique « bottom-up ». La notion d'atteinte

« bottom-up » du réseau sémantique a été introduite par Warrington (1975), et soutenue par plusieurs travaux par la suite (Glosser, Friedman, Grugan, Lee, & Grossman, 1998; Martin & Fedio, 1983). Leurs résultats démontrent la présence d'un phénomène de perte ascendante des connaissances, dans la mesure où les connaissances super-ordonnées de haut niveau sont plus longtemps préservées que les connaissances spécifiques d'une catégorie, de bas niveau (S. L. Rogers & Friedman, 2008).
D'autres auteurs évoquent un déficit d'accès aux connaissances au sein d'un réseau sémantique préservé (Bayles, Tomoeda, Kaszniak, & Trosset, 1991; Hartman, 1991; Nebes, Martin, & Horn, 1984; Ober & Shenaut, 1988). Il semblerait que ces deux phénomènes existent de manière concomitante (S. L. Rogers & Friedman, 2008).

1.3 Evaluation des troubles sémantiques

La cognition sémantique repose sur le stockage des connaissances conceptuelles, et sur le processus de contrôle exécutif par lequel ces connaissances sont manipulées (Tulving, 1987). Le langage est un canal privilégié pour accéder aux connaissances sémantiques, c'est pourquoi l'évaluation de cette mémoire s'effectue principalement à travers des tests langagiers (Mickael Laisney, Desgranges, Eustache, & Giffard, 2010). Des épreuves de mémoire explicite sont utilisées afin d'évaluer les troubles sémantiques : la dénomination d'objets ou d'images ; les fluences verbales (catégorielle et orthographique), qui consistent à produire le plus grand nombre d'éléments selon un critère donné en un temps limité ; les tâches de définition ; ainsi que les tâches évaluant la connaissance des caractéristiques des concepts (Mickaël Laisney et al., 2004). Le Pyramid and Palm Trees Test, développé par Howard et Patterson en 1992, est couramment utilisé pour mesurer le déficit de la mémoire sémantique chez les personnes atteintes de maladie d'Alzheimer (Adlam, Bozeat, Arnold, Watson, & Hodges, 2006; Hurk & Hodges, 1995; Perry & Hodges, 2000; Ross et al., 1996; Venneri et al., 2008). Ce test évalue les connaissances sémantiques associatives en modalité verbale et non verbale, en faisant appel aux connaissances encyclopédiques et fonctionnelles (Callahan et al., 2010).

Toutes ces épreuves requièrent l'utilisation de stratégies volontaires afin de récupérer les informations stockées en mémoire sémantique. De plus, elles mobilisent des capacités linguistiques, perceptives et attentionnelles, qui sont par ailleurs altérées dans la maladie d'Alzheimer (Mickaël Laisney et al., 2004). Il est donc possible que les résultats obtenus à ces tests soient dus à un déficit stratégique conscient pour accéder aux informations stockées, plutôt qu'à une réelle dégradation de l'information (S. L. Rogers & Friedman, 2008). Les tests de mémoire implicite, tels que le paradigme d'amorçage sémantique, permettent de contourner ces difficultés en minimisant l'intervention de

processus non sémantiques (Mickael Laisney et al., 2010). L'amorçage correspond à l'effet obtenu d'une exposition préalable à un stimulus, sur la capacité à effectuer une tâche sur ce même stimulus (amorçage direct) ou un autre stimulus qui lui est apparenté de manière associative, perceptuelle ou sémantique (amorçage indirect) (Tulving & Schacter, 1990). L'effet d'amorçage se manifeste par une réduction du temps de traitement pour les items amorcés (Eustache & Lebreton, 2002). Cette facilitation de traitement découle du phénomène de propagation d'activation décrit par Collins et Loftus (1975), qui postulent que lorsqu'une unité lexicale est traitée, l'activation se propage aux unités qui lui sont connexes en mémoire, augmentant de ce fait leur accessibilité. Ainsi, lorsque l'amorce et la cible sont liées, la cible est susceptible d'avoir reçu une activation préalable, et sera ainsi traitée plus rapidement.

Des résultats contrastés sont apparus aux paradigmes d'amorçage chez les sujets présentant une maladie d'Alzheimer (Mickaël Laisney et al., 2004). Selon les études, l'effet d'amorçage est similaire à celui des sujets contrôles (Ober & Shenaut, 1988; Silveri, Monteleone, Burani, & Tabossi, 1996), inférieur à celui des sujets contrôles (Nebes et al., 1984; Ober, Shenaut, & Reed, 1995), ou bien supérieur à celui des sujets contrôles, ce phénomène étant appelé hyperamorçage (Bell, Chenery, & Ingram, 2001; Chertkow, Bub, & Seidenberg, 1989). L'hyperamorçage est une conséquence de la perte des attributs spécifiques, qui permettent de distinguer les concepts entre eux (Martin, 1992). Il se retrouve sur les relations de coordination, au début de la dégradation sémantique, et s'observe de manière temporaire (Giffard et al., 2002). Les effets d'amorçage comparables à la norme se produisent sur les relations superordonnées (Glosser et al., 1998). Ils disparaissent cependant au fur et à mesure de l'avancée de la maladie (Chertkow et al., 1989; Giffard et al., 2002).

2. Maladie d'Alzheimer : quelles interventions thérapeutiques ?

2.1 Les axes d'intervention

Les troubles mnésiques sont une conséquence majeure de la maladie d'Alzheimer, affectant le quotidien des patients et de leur famille (Clare & Woods, 2004). Les troubles cognitifs vont engendrer une perte d'autonomie (Green, Mohs, Schmeidler, Aryan, & Davis, 1993), impactant dès lors la qualité de vie du patient, et occasionnant un bouleversement de son quotidien. L'administration de médicaments est une stratégie thérapeutique envisagée, dans le but de retarder le déclin des fonctions cognitives et la perte d'autonomie (Aubert & Lechowski, 2011). Les anticholinestérasiques et la mémantine constituent les traitements généralement utilisés (Rigaud et al., 2005). La Haute Autorité de Santé (HAS) a cependant remis en cause en 2016 la pertinence clinique de ces traitements médicamenteux, faisant valoir leur efficacité modeste et le risque accru d'effets indésirables potentiellement graves.

Les approches non médicamenteuses constituent une autre stratégie thérapeutique, en complément des traitements médicamenteux ou en alternative. Les objectifs de ces approches sont similaires : ralentir le déclin cognitif et améliorer la qualité de vie des patients (Seux, de Rotrou, & Rigaud, 2008). Les traitements non médicamenteux visent à apporter différents types de stimulations : des stimulations comportementales (renforcement, thérapie comportementale), des stimulations motrices (gymnastique, danse), des stimulations sensorielles (technique de Snoezelen, musicothérapie) et des stimulations cognitives (mémoire, langage, communication) (Patry-Morel, 2012). Selon Rousseau (2007), la prise en charge cognitive d'une démence de type Alzheimer repose sur l'utilisation des capacités résiduelles, sur la réorganisation des processus sous-jacents, et sur des adaptations de l'environnement. Il s'agira d'exploiter au maximum les potentialités intactes (A. Jacquemin & Van der Linden, 1993).

2.2 Les thérapies cognitives

Plusieurs travaux ont démontré la présence de capacités résiduelles chez les patients présentant une démence (Brandt & Rich, 1995; Morris, 1996), leur permettant d'apprendre ou de réapprendre des informations lorsque le support est approprié, et ce malgré leurs difficultés mnésiques (L. Bäckman, 1992; Kopelman, 1985; Little, Volans, Hemsley, & Levy, 1986).

Durant la première phase de la maladie plus particulièrement, la plasticité cérébrale permet une certaine mobilisation et une réorganisation des ressources résiduelles (Fratiglioni & Wang, 2007).

L'introduction des thérapies cognitives dans la prise en charge de la maladie d'Alzheimer reposent sur ce concept (Buschert, Bokde, & Hampel, 2010). Les objectifs de la prise en charge vont se modifier au fur et à mesure de l'évolution de la maladie.

Les entraînements cognitifs intensifs peuvent par exemple être envisagés aux stades débutants. Ils permettent de travailler sur les composantes altérées (langage, fonctions exécutives, attention), avec pour objectif une restauration des capacités au niveau antérieur (Lalanne & Piolino, 2013). Ils pourraient par ailleurs accroitre les effets de la pharmacothérapie (Clare & Woods, 2004). Cependant, l'aspect dégénératif de la maladie d'Alzheimer encourage à favoriser une optimisation du fonctionnement mnésique plutôt qu'une restauration (Lalanne & Piolino, 2013).

Certains auteurs considèrent la stimulation cognitive comme l'intervention non médicamenteuse la plus efficace (Orrell, Spector, Thorgrimsen, & Woods, 2005; Spector et al., 2003). Cette approche écologique vise à renforcer les habiletés restantes nécessaires à la réalisation des activités de la vie quotidienne, par la mise en situation ou la simulation de situations du quotidien des patients (de Rotrou & Wenisch, 2009). Les thérapies de réminiscence sont également populaires (Amieva et al., 2016). Celles-ci consistent à solliciter la mémoire autobiographique par l'évocation de souvenirs anciens, afin de renforcer les repères de la vie personnelle (Seux et al., 2008). Plus axée sur une perspective de compensation, la Reality Orientation Therapy (ROT) consiste à fournir des repères spatio-temporels au patient de manière régulière, via des supports externes (par exemple une horloge ou un calendrier) (Anne Jacquemin, 2009).

Les interventions menées en groupe sont extrêmement répandues en structure hospitalière ou institutionnelle. Elles favorisent le maintien de la communication et des liens sociaux, mais sont difficilement adaptables à chaque individu, du fait de leurs profils hétérogènes (Lalanne & Piolino, 2013). La revalidation neuropsychologique repose sur une approche individualisée dans une triade patient/aidant/thérapeute, et des objectifs adaptés à la personne et sa situation (Amieva et al., 2016). De manière générale, les approches les plus efficaces sont celles qui sont menées de manière intensive, qui répondent aux besoins personnels des patients et des aidants, et qui incluent un suivi permettant de renforcer les bénéfices acquis (Seux et al., 2008)

2.3 Les thérapies sensorielles

Si les interventions cognitives permettent d'améliorer le bien-être de la personne ayant une maladie d'Alzheimer, ainsi que celui de son entourage (Clare & Woods, 2004), les approches de stimulations sensorielles apportent des bénéfices similaires : elles permettent en effet d'améliorer la qualité de vie et de diminuer les troubles du comportement (Baker et al., 2001). Divers troubles du comportement peuvent être rencontrés chez les sujets présentant une maladie d'Alzheimer : un désengagement social (Petry, Cummings, Hill, & Shapira, 1988), une agitation motrice, une agressivité (Reisberg, Borenstein, Salob, Ferris, & et al, 1987), des comportements de déambulation (Teri, Larson, & Reifler, 1988). L'apathie est fréquente, surtout lorsque la démence débute tardivement dans l'âge (Gilley, Wilson, Bennett, Bernard, & Fox, 1991).

Le patient peut également présenter des hallucinations (Wragg & Jeste, 1989) et des délires (Cohen et al., 1993). Ces troubles du comportement favorisent la dépendance et précipitent l'entrée du patient en institution.

Les stimulations sensorielles permettent notamment de réduire l'agressivité, l'anxiété et l'asthénie (Engasser, Bonnet, & Quaderi, 2015), par l'utilisation d'odeurs (Holt et al., 2003; Jimbo, Kimura, Taniguchi, Inoue, & Urakami, 2009), de musique (Brotons & Koger, 2000; Guétin et al., 2009), d'exposition à la lumière (Rheaume, Manning, Harper, & Volicer, 1998), et à des espaces verts (Hernandez, 2007; Mooney & Nicell, 1992). Les salles multisensorielles (dites Snoezelen) apportent diverses stimulations sensorielles : olfactives, visuelles, auditives et tactiles (van Diepen et al., 2002). Cette méthode, d'origine hollandaise, provoque des effets positifs sur l'humeur et diminue les comportements sociaux inappropriés (Baker et al., 2001). Outre les effets bénéfiques sur le comportement, les stimulations sensorielles sont assez efficaces pour solliciter la mémoire autobiographique. Les chansons populaires permettent notamment de rappeler des évènements autobiographiques chez les patients atteints de maladie d'Alzheimer (Basaglia-Pappas et al., 2013).

Les stimulations olfactives se démarquent cependant des autres modalités sensorielles : les souvenirs rappelés grâce aux odeurs sont plus rapidement accessibles (Glachet, Gandolphe, Gallouj, Antoine, & El Haj, 2018), et sont accompagnés d'une plus grande force émotionnelle que ceux rappelés grâce à des images ou à des sons (S. Chu & Downes, 2002; R. S. Herz & Schooler, 2002).

CHAPITRE 2 : OLFACTION ET MEMOIRE

1. Les troubles olfactifs dans la maladie d'Alzheimer et leur évaluation

1.1 Les troubles olfactifs : marqueur précoce de la maladie

L'odorat est un sens privilégié par sa relation étroite avec les fonctions mnésiques et les émotions (Bouvet, 2011). Il joue un rôle majeur dans le comportement social chez plusieurs espèces animales (Cheal & Sprott, 1971), et impacte la qualité de vie de l'Homme, son altération étant susceptible de provoquer des troubles de l'humeur (Thomas Hummel & Nordin, 2005). Le système olfactif emprunte un trajet quasi direct jusqu'au cerveau, puisque l'épithélium olfactif et les aires de projection olfactives sont anatomiquement très proches. L'information olfactive est envoyée vers l'amygdale, sans transiter par le thalamus, ce qui permet au message olfactif d'être très rapidement analysé, et de s'associer à une forte composante émotionnelle (Demarquay, Ryvlin, & Royet, 2007).

Bien que peu explorés cliniquement et rarement signalés par les patients, les troubles olfactifs se retrouveraient chez 85 à 90% des personnes ayant une maladie d'Alzheimer (Demarquay et al., 2007). Ils surviennent de manière précoce, la difficulté à identifier les odeurs se retrouve en effet dès le stade prodromal (Djordjevic, Jones-Gotman, De Sousa, & Chertkow, 2008; M. Serby, Larson, & Kalkstein, 1991) et précède les troubles cognitifs (Claire Murphy, 1999; Wilson et al., 2009). Ils évoluent de manière progressive et parallèlement à la maladie. Les prémices des modifications neurodégénératives se déroulent dans des régions telles que le cortex entorhinal et l'hippocampe, celles-ci ayant un rôle majeur dans le traitement de l'information olfactive (mémoire et reconnaissance) (Demarquay et al., 2007; Ohm & Braak, 1987) .

Plusieurs études ont mis en évidence la cooccurrence entre la présence de troubles olfactifs et le risque de développer une maladie d'Alzheimer (Fusetti et al., 2010; Graves et al., 1999; Handley, Morrison, Miles, & Bayer, 2006). Le risque de déclin cognitif est 4 à 5 fois plus important chez les personnes présentant un trouble olfactif, comparé aux personnes normosmiques (Demarquay et al., 2007). Les troubles olfactifs pourraient donc jouer un rôle majeur dans le dépistage de la maladie d'Alzheimer (Demarquay et al., 2007; Wilson et al., 2009).

1.2 Déficits observés

La fonction olfactive renvoie aux capacités de détection, d'identification et de discrimination des odeurs (Kovács, 2004). La détection des odeurs est traitée par la composante périphérique du système olfactif, tandis que les fonctions d'identification et de discrimination relèvent des structures olfactives plus centrales (Hedner, Larsson, Arnold, Zucco, & Hummel, 2010).

L'identification correspond à la capacité à identifier et à nommer les odorants, tandis que la discrimination permet de différencier les odorants entre eux (Kovács, 2004). La capacité de perception d'une odeur est très développée chez l'être humain, bien que sensible aux fausses alertes (Richardson & Zucco, 1989) et à différents facteurs, tels que la proximité des caractéristiques olfactives entre deux odeurs (Engen & Bosack, 1969) et l'avancée en âge (M. J. Serby, Larson, & Kalkstein, 1992). En effet, le seuil de détection augmente d'un facteur 2 tous les dix ans, dès l'âge de 20 ans jusqu'à 70 ans (Venstrom & Amoore, 1968).

La présence de plaques séniles et de dégénérescence neurofibrillaire a été objectivée dans l'ensemble des structures olfactives, périphériques comme centrales (Braak & Braak, 1995; Ohm & Braak, 1987; Wesson, Levy, Nixon, & Wilson, 2010; Wilson et al., 2009). La composante centrale semble cependant être la plus touchée dans la maladie d'Alzheimer, le déficit d'identification des odeurs étant unanimement rapporté dans les études (Bonfils, Malinvaud, Bozec, & Halimi, 2004; Djordjevic et al., 2008; Larsson et al., 1999; Luzzi et al., 2007).

Ce phénomène peut s'expliquer par l'implication de la mémoire sémantique et des fonctions exécutives dans l'identification des odeurs (Rahayel, Frasnelli, & Joubert, 2012). La capacité de discrimination est également affectée (Djordjevic et al., 2008; Luzzi et al., 2007). La capacité de détection des odeurs, qui relève de processus perceptifs de bas niveau, reste moins fortement altérée. Elle serait en effet moins dépendante des fonctions cognitives (Rahayel et al., 2012). L'anosmie se retrouve rarement dans le cadre d'une maladie d'Alzheimer, sauf lorsqu'une démence à corps de Lewy y est associée (Olichney et al., 2005).

1.3 Evaluation des troubles olfactifs

Les troubles olfactifs peuvent être évalués de diverses façons : par le biais de mesures électrophysiologiques, psychophysiques, ou encore par des mesures objectives via les techniques modernes d'imagerie fonctionnelle et structurelle.

L'utilisation des potentiels évoqués olfactifs se sont révélés pertinents pour détecter des déficits olfactifs, et sont corrélés aux tests psychophysiques (C. Murphy, Nordin, de Wijk, Cain, & Polich, 1994). Les tests psychophysiques restent les plus utilisés en clinique, du fait de leur faible coût et de leur facilité d'utilisation (Richard L. Doty, 2015).

L'exploration des processus périphériques, qui relèvent du fonctionnement de l'épithélium nasal et des récepteurs olfactifs, s'effectue par des mesures du seuil olfactif (Naudin, Mondon, & Atanasova, 2013). Celles-ci ont pour objectif de déterminer la concentration minimale à laquelle le sujet peut détecter un stimulus (Richard L. Doty, 2015). Deux tests sont particulièrement utilisés afin de mesurer les seuils olfactifs : le Sniffin Sticks Threshold (T. Hummel, Sekinger, Wolf, Pauli, & Kobal, 1997), et le Connecticut Chemosensory Clinical Research Center Test, ou CCCRC (William S. Cain, Gent, Catalanotto, & Goodspeed, 1983).

L'exploration des processus olfactifs centraux recrute les représentations perceptives et sémantiques des odeurs. De manière générale, les tests d'identification s'appuient sur des procédures de choix forcé, où le sujet doit choisir l'item correspondant à l'odeur présentée parmi quatre réponses, la cible étant proposée avec trois distracteurs (Naudin et al., 2013). Les tests les plus utilisés sont le University of Pennsylvania Smell Identification Test, ou UPSIT (Richard L. Doty, Shaman, & Dann, 1984) et le Cross-Cultural Smell Identification Test, ou CC-SIT (R. L. Doty, Marcus, & Lee, 1996). Les tests de discrimination impliquent d'effectuer des jugements de similitude entre les odorants. Les tests d'appariement, qui servent également à évaluer les capacités de discrimination, se déroulent en deux temps : l'exposition à un odorant, puis la reconnaissance de l'odeur préalablement présentée parmi quatre odorants (Kesslak et al., 1988). La tâche de dénomination des odeurs, qui consiste à nommer des odeurs sans indiçage, n'est généralement pas utilisée dans les tests, car trop complexe (Naudin et al., 2013).

2. Le traitement cognitif des odeurs

2.1 Caractéristiques de la mémoire olfactive

Si le nom d'une odeur peut demeurer inaccessible, l'olfaction entretient cependant des liens étroits avec la mémoire : d'un point de vue anatomique tout d'abord, puisque les cellules du bulbe olfactif projettent leurs axones vers l'amygdale, l'hippocampe et le thalamus, sièges de la mémoire et de la modulation des émotions (Nieuwenhuys, Voogd, & Huijzen, 2007). Par ailleurs, l'indiçage de souvenirs à partir d'odeurs active les régions amygdaliques et hippocampiques plus intensément que lorsque les souvenirs sont indicés à partir d'images (Rachel S Herz, Eliassen, Beland, & Souza, 2004).

La mémoire olfactive possède ainsi une forte composante émotionnelle, et l'encodage des informations est particulièrement tributaire du contexte d'exposition (Simon Chu & Downes, 2000b; Zucco, 2003). Une autre caractéristique de la mémoire olfactive est la résilience de ses traces (Rachel S. Herz & Engen, 1996; White, 1998). Plusieurs études ont montré que le maintien en mémoire à long terme des informations olfactives est plus solide, avec une courbe d'oubli plus plate que celle obtenue avec du matériel verbal ou visuel (Engen, 1991; Rachel S. Herz & Engen, 1996; Schab, 1991), ce phénomène pouvant s'observer jusqu'à 1 an après l'acquisition en mémoire (Engen & Ross, 1973). Les souvenirs autobiographiques seraient donc plus facilement récupérés par leurs composantes olfactives, celles-ci étant plus durables que leurs autres composantes.

L'idée selon laquelle les odeurs disposent d'une certaine force pour solliciter des souvenirs est issue d'une œuvre littéraire écrite par Marcel Proust, qui évoque le pouvoir d'une madeleine imbibée de thé à provoquer la reviviscence d'expériences vécues dans l'enfance.

Appelé « phénomène de Proust » (Simon Chu & Downes, 2000b), le caractère vivace et émotionnel des souvenirs rappelés par les odeurs a été rapporté par plusieurs études (Arshamian et al., 2013; S. Chu & Downes, 2002; Rubin, Groth, & Goldsmith, 1984; Willander & Larsson, 2006). Ces souvenirs auraient également la caractéristique d'être plus anciens que ceux rappelés à partir d'autres modalités (S. Chu & Downes, 2000a; Willander & Larsson, 2006).

Les connaissances sémantiques concernant les odeurs déterminent la qualité de la rétention des informations olfactives en mémoire épisodique, suggérant l'implication de ces deux systèmes de mémoire dans le traitement des odeurs. Les odeurs familières et identifiables sont en effet plus faciles à mémoriser que celles non reconnues (Lyman & McDaniel, 1990; Schab & Crowder, 1995).

La mémoire sémantique véhicule les connaissances spécifiques caractérisant une odeur, à l'image d'un continuum (Schab, 1991). Le traitement sémantique des odeurs est constitué par plusieurs étapes. De manière primaire, on retrouve l'évaluation hédonique et de familiarité de l'odeur. Les étapes supérieures renvoient à la description de l'odeur via l'utilisation de termes génériques, d'adjectifs, et de termes plus spécifiques. Le degré de spécificité le plus élevé est atteint lorsque le nom de l'odeur est retrouvé (Larsson, 1997).

2.2 Langage et odeurs : le « mot sur le bout du nez »

Selon Herz et Engen (1996), attribuer une étiquette lexicale à une odeur reste l'opération la plus difficile du processus de traitement d'un stimulus olfactif. Des études ont montré que les sujets sans déficit olfactif ne parvenaient à nommer que 20 à 50 % des odeurs de la vie courante, contre près de 100 % de réussite lorsqu'il s'agissait d'images (W. S. Cain, 1979; Engen & Ross, 1973). Lawless et Engen (1977) ont nommé ce phénomène « mot sur le bout du nez », le rapprochant du phénomène du « mot sur le bout de la langue » (Brown & McNeill, 1966), bien que la première lettre du mot recherché est souvent retrouvée dans ce dernier cas, alors qu'elle ne l'est presque jamais pour une odeur (Olofsson, Rogalski, Harrison, Mesulam, & Gottfried, 2013). Il semblerait que l'accès aux caractéristiques distinctives soit plus difficile concernant les odeurs, formant un frein à la constitution d'une cartographie précise dans le champ lexico-sémantique. Des données recueillies par les techniques d'IRMf à plusieurs variables ont mis en évidence que les représentations distribuées dans le cortex piriforme présentent un chevauchement important lorsqu'il s'agit de stimuli olfactifs appartenant à la même catégorie perceptuelle (tels que l'orange et le citron) (J. D. Howard, Plailly, Grueschow, Haynes, & Gottfried, 2009).

Le système olfactif se compose de peu de synapses reliant les traitements périphériques de l'odeur aux régions activées lors de la dénomination d'objets (Olofsson & Gottfried, 2015). Cette organisation qui occasionne un traitement rapide des informations, entraîne néanmoins une intégration lexico-sémantique approximative, et une adaptation comportementale moins efficace, puisque l'association entre une odeur et son référent lexical est effectuée de manière plus lente que lorsqu'il s'agit d'associer un mot à une image (Olofsson et al., 2014; Smeets & Dijksterhuis, 2014). Une étude (González et al., 2006) a cependant mis en évidence via des techniques d'IRMf que la lecture de mots dont la signification associe une forte connotation olfactive entraîne une activation du cortex primaire olfactif, incluant le cortex piriforme et l'amygdale.

2.3 La mémoire implicite des odeurs

Contrairement à la mémoire explicite, le domaine de la mémoire implicite olfactive reste peu exploré, mais son existence a été appuyée par plusieurs études qui suggèrent ainsi la possibilité d'un processus de stockage des odeurs à un niveau subconscient (Arzi, Rozenkrantz, Holtzman, Secundo, & Sobel, 2014; Degel & Köster, 1999; Olsson, Faxbrink, & Jönsson, 2002). Définie par Schacter (1987), la mémoire implicite renvoie au traitement inconscient de stimuli, qui se manifeste par une facilitation ultérieure à l'exécution d'une tâche. Dans une étude princeps, Schab et Crowder (1995) ont démontré que l'exposition à des odeurs associées à leurs noms permettait d'obtenir de meilleurs scores dans une tâche d'identification ultérieure. Les effets d'amorçage olfactifs ont ensuite été mis en évidence de manière plus spécifique par Olsson et ses collaborateurs (1999), en démontrant que les temps de latence dans une tâche d'identification pour une odeur étaient réduits lorsque le sujet avait déjà été exposé à cette odeur au préalable. Koenig et ses collaborateurs (2000) ont notamment montré la présence d'effets d'amorçage olfactifs intramodaux, indiquant que le traitement d'une odeur peut être facilité par l'activation de représentations en mémoire induites par une stimulation antérieure. D'autres études ont pu montrer l'interaction du système olfactif avec d'autres modalités sensorielles, notamment visuelle (Ferrier et al., 2009; Pauli, Bourne, Diekmann, & Birbaumer, 1999). En effet, le fait de présenter une image partageant des caractéristiques sémantiques communes à une odeur permet une détection plus rapide de cette odeur (Gottfried & Dolan, 2003).

Le traitement sémantique d'un stimulus peut être investigué de manière objective grâce aux techniques de mesure de potentiels évoqués, qui permettent de mettre en évidence l'apparition d'un effet N400 (Deacon, Breton, Ritter, & Vaughan, 1991). L'effet N400 est un marqueur de signature électrographique se produisant lorsque des stimuli non congruents d'un point de vue sémantique sont mis en lien (Lau, Phillips, & Poeppel, 2008). Il a été démontré que cet effet survient lorsqu'une odeur et une image sémantiquement non congruentes sont mises en relation (J. Grigor, 1995; Joanne Grigor, Van Toller, Behan, & Richardson, 1999). De manière plus surprenante, Olofsson et ses collaborateurs (2014) ont démontré que le déclenchement de l'effet N400 était possible lorsque des stimuli olfactifs étaient utilisés pour amorcer des cibles lexicales. Ce phénomène était par ailleurs plus rapide lorsque des stimuli olfactifs amorçaient des cibles lexicales, par comparaison avec une condition utilisant des amorces visuelles. Ainsi, si l'accès aux connaissances sémantiques en modalité olfactive est facilité lorsque le nom de l'odeur est disponible (Jönsson & Stevenson, 2014), ces études montrent qu'un accès automatique aux connaissances sémantiques est néanmoins possible via un stimulus olfactif.

PARTIE PRATIQUE

1. Problématique et objectifs

Etant admis qu'il existe une dissociation de performances entre la mémoire explicite et la mémoire implicite chez la personne présentant une maladie d'Alzheimer au stade précoce, et compte tenu de la potentialité des stimuli olfactifs à activer un traitement sémantique, nous avons formulé l'hypothèse que des effets d'amorçage sémantiques peuvent être déclenchés suite à la présentation d'une amorce olfactive.

L'objectif principal de cette étude est de vérifier la présence d'effets d'amorçage sémantique en modalité olfactive, chez la personne présentant une maladie d'Alzheimer précoce.

Les objectifs secondaires de cette étude sont :

1. Comparer les effets d'amorçage sémantique selon deux types de modalités (lexical et olfactif)
2. Comparer le traitement lexical selon deux types de modalités d'amorçage (lexical et olfactif)

Pour répondre à nos objectifs, nous utiliserons un paradigme d'amorçage sémantique dans une tâche de décision lexicale.

2. Matériels et méthodes

2.1 Participants

Six sujets au total ont participé à cette étude : 3 patients diagnostiqués porteurs d'une maladie d'Alzheimer au stade précoce (score obtenu entre 18 et 26 à l'échelle MoCA), et 3 sujets contrôles.

Les patients présentant une maladie d'Alzheimer ont été recrutés au Centre Mémoire de Ressources et de Recherche de Nice. Tous les participants étaient de langue maternelle française. De plus, les participants ne présentaient aucun antécédent de pathologies vasculaires, traumatiques ou psychologiques, et ne présentaient pas d'infection des voies aériennes supérieures au moment du test. Les sujets ont été appariés en fonction du sexe, de l'âge et du niveau socioculturel (Tableau 1).

Tableau 1 *: Caractéristiques de la population*

		Sexe	Age	Niveau d'étude
Groupe A – Sujets avec maladie d'Alzheimer	Sujet 1	M	79 ans	Bac
	Sujet 2	F	84 ans	Bac +8
	Sujet 3	M	74 ans	Bac
Groupe B – Sujets sains	Sujet 4	M	85 ans	Bac +8
	Sujet 5	M	72 ans	Bac
	Sujet 6	F	80 ans	Bac

2.2 Matériel

Nous avons élaboré notre paradigme d'amorçage sémantique via l'utilisation d'une tâche de décision lexicale. La décision lexicale est très fréquemment utilisée dans les études scientifiques afin d'évaluer les effets d'amorçage sémantique, que ce soit chez des sujets sains (Beauvillain & Segui, 1983; Fischler, 1977; Holcomb & Neville, 1990; Perea & Gotor, 1997), dans un contexte de vieillissement normal (Giffard, Desgranges, Kerrouche, Piolino, & Eustache, 2003), ou de vieillissement pathologique, notamment chez les sujets présentant une maladie d'Alzheimer au stade précoce (Giffard et al., 2008; Margolin, Pate, & Friedrich, 1996) et à des stades plus avancés de la maladie (Giffard et al., 2002, 2001; Giffard, Laisney, Eustache, & Desgranges, 2009; Ober & Shenaut, 1988).

Selon Ober et Shenaut (1988), les malades d'Alzheimer au stade léger n'éprouvent aucune difficulté à effectuer une tâche de décision lexicale. La tâche de décision lexicale consiste à décider si le mot présenté existe dans la langue ou non. Dans le cadre d'un paradigme d'amorçage, elle se construit en sélectionnant des paires de mots (amorces/cibles) selon deux conditions : amorce mot/cible mot ; amorce mot/cible pseudomot. Les paires amorce mot/cible mot sont construites selon deux types de relation : avec lien sémantique/sans lien sémantique. Puisque nous avons choisi d'utiliser deux types d'amorces (amorces olfactives et amorces lexicales), nous avons sélectionné des mots pouvant être mis en relation avec une odeur. Les catégories sémantiques alimentaires et végétales ont donc été les plus représentées dans notre matériel linguistique.

- **Matériel linguistique**

Plusieurs études ont mis en évidence que les relations associatives sont les plus préservées chez les personnes atteintes de maladie d'Alzheimer (Glosser & Friedman, 1991; Hutchison, 2003; Ober & Shenaut, 1988). Ce type de relation présente l'avantage d'occasionner un effet boost sur les effets d'amorçage (Lucas, 2000). Nous avons donc choisi d'utiliser ce type de relation pour les paires de mots liés. Deux mots sont liés de manière associative lorsqu'un pourcentage élevé d'individus donnent la cible comme premier mot auquel ils pensent face à la présentation de l'amorce, dans une tâche d'association libre. Les relations associatives découlent non pas de la similitude sémantique en soi, mais de la cooccurrence dans le langage. Nous avons ainsi proposé une tâche d'association verbale via Google Forms à des sujets tout-venant (n=156), avec pour consigne de donner, pour chaque mot présenté, le premier mot qui leur venait à l'esprit (voir Annexe I et II). Au total, la population était composée de 40,4% d'hommes et de 59,6% de femmes, avec une répartition plutôt équilibrée du niveau socio-culturel (9% avaient un niveau inférieur au Bac ; 23,10% avaient un niveau Bac ; 25% avaient un niveau Bac +2 ; 19,20% avaient un niveau Bac +3 ; 23,10% avaient un niveau Bac +5 et supérieur). L'âge des individus s'étendait de 18 à 78 ans.

Nous avons ainsi créé 30 paires de mots. Parmi ces paires de mots, 6 paires ont été construites en combinant les unités lexicales les plus fréquemment associées dans notre tâche d'association verbale, et 24 paires ont été construites en combinant les unités lexicales qui n'étaient jamais associées ensemble (voir Annexe IV). D'après Giffard et ses collaborateurs (2001, 2002), les couples dont la cible est un mot doivent être répartis comme suit : 20% doivent comporter une cible en lien avec l'amorce, et 80% doivent comporter une cible sans aucun lien avec l'amorce. Ce procédé permet d'empêcher que les sujets développent une stratégie d'attente concernant la nature de la cible. En effet, l'amorçage est considéré comme automatique uniquement s'il utilise le traitement lexical interne sans être influencé par les stratégies des sujets (McRae & Boisvert, 1998).

Nous avons également créé 30 paires associant des mots et des pseudo-mots. Selon Neely (1991), la probabilité de rencontrer un mot versus un pseudomot en position cible doit être de 50%, dans le but de minimiser l'intervention de processus attentionnels postlexiques, ceux-ci ne permettant plus de garantir l'accès automatique à la mémoire sémantique. Les pseudo-mots ont été créés en remplaçant une lettre par syllabe d'un mot existant, tout en veillant à ce qu'ils respectent la structure orthographique de la langue française.

- **Matériel olfactif**

Nous avons utilisé 30 odorants, qui correspondaient aux pendants olfactifs de nos amorces lexicales. 14 odorants étaient issus d'une mallette olfactive développée au Centre Mémoire de Ressources et de Recherche de Nice, utilisée dans le cadre du dépistage des troubles olfactifs. Ce matériel a donc été validé auprès d'une population témoin. Ces 14 odorants ont été utilisés pour amorcer les cibles mots exclusivement. 16 odorants issus du jeu de société Le Loto des Odeurs ont été utilisés pour amorcer les cibles-pseudomots. Les odorants ont été présentés au seuil maximal de concentration afin de prévenir un éventuel déficit de détection des stimuli.

2.3 Méthode

Le paradigme d'amorçage sémantique que nous avons utilisé est dérivé de celui utilisé par Giffard et ses collaborateurs (2001, 2002), qui ont utilisé une méthodologie très contrôlée afin de minimiser l'intervention de processus attentionnels.

Le sujet est installé devant une tablette tactile, les mains posées de chaque côté de la tablette. Les consignes sont affichées à l'écran et également données à l'oral, afin de faciliter la rétention des informations en mémoire. Les cases « oui » (à droite) et « non » (à gauche) sont affichées en dessous de la consigne, pour permettre au sujet de visualiser l'endroit où il devra appuyer pour effectuer sa décision.

- **Condition 1 : amorces lexicales**

La consigne donnée est la suivante : « Vous allez voir apparaître un mot à l'écran, suivi d'un autre mot. Le dernier mot va rester affiché. Ce mot existe-t-il dans la langue française ? Placez une main de chaque côté de l'écran et soyez prêt à répondre le plus rapidement possible ». Les consignes sont répétées et reformulées jusqu'à ce qu'elles soient bien comprises par le sujet. Il est indiqué au sujet de répondre rapidement afin de réduire l'attention portée sur l'amorce. Le sujet appuie sur « oui » lorsqu'il est prêt à commencer. Un point de fixation noir apparaît alors au centre de l'écran pendant 500 ms, pour orienter le regard du sujet à l'endroit où l'amorce va apparaître. Un mot (amorce) reste ensuite affiché à l'écran pendant 200 ms. L'écran reste ensuite vide pendant 50 ms. Enfin, le mot cible apparaît et reste affiché à l'écran jusqu'à ce que le sujet effectue une décision, ce pour éviter que le sujet ne produise une décision aléatoire. Le SOA (Stimulus Onset Asynchrony, c'est-à-dire le temps qui sépare

la cible de l'amorce), est égal à 250 ms, ce qui correspond au temps maximum permettant de ne pas favoriser l'émergence de processus contrôlés (McRae & Boisvert, 1998; Neely, 1977). Un intervalle de 1000 ms (écran vide) sépare chaque paire amorce/cible. Une session d'entraînement de 10 paires (amorce mot/cible mot sans lien sémantique ; amorce mot/cible pseudomot) est proposée en amont, afin de familiariser le sujet à la tâche.

- **Conditions 2 : amorces olfactives**

La consigne donnée est la suivante : « Vous allez sentir une odeur. Puis un mot va apparaître à l'écran. Ce mot existe-t-il dans la langue française ? Placez une main de chaque côté de l'écran et soyez prêt à répondre le plus rapidement possible ». La procédure est ensuite similaire à celle utilisée dans la condition 1, l'amorce olfactive est cependant présentée pendant 1000 ms, afin de permettre au sujet d'avoir le temps de traiter l'odeur (Olofsson et al., 2014). L'odeur est contenue dans un petit flacon et présentée sous le nez du sujet. Pendant la présentation de l'odeur, une étoile est affichée sur l'écran, pour signaler la présence de l'odeur et pour maintenir le regard du sujet sur l'écran, à l'endroit où apparaitra ensuite la cible. Au préalable, nous présentons au sujet une odeur test et nous lui demandons s'il sent cette odeur, pour contrôler sa capacité de détection. Une session d'entraînement de 10 paires (amorce odeur/cible mot) est ensuite proposée en amont de la tâche expérimentale. Pendant cette session, les sujets sont entraînés à inspirer lentement par le nez pendant la présentation des odorants, ainsi qu'à rester le plus immobile possible. Une odeur neutre est utilisée comme amorce, pour exclure une éventuelle influence sur la tâche expérimentale.

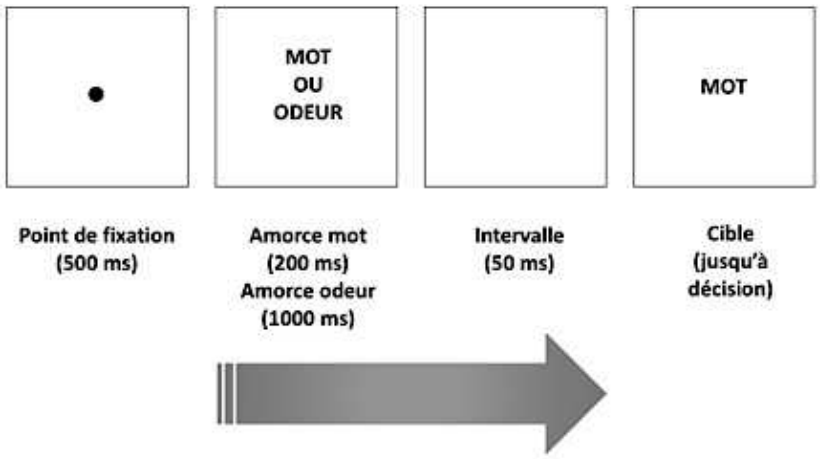


Figure 1*: Procédure expérimentale de la tâche de décision lexicale*

Afin de minimiser la saturation attentionnelle et la fatigabilité, la tâche est divisée en 6 blocs de 10 paires, chaque bloc étant séparé des autres par un intervalle de quelques minutes. Les paires amorce odeur/cible mot et amorce mot/cible mot ne sont jamais entremêlées dans un seul bloc. La tâche est donc administrée ainsi : 6 blocs avec amorces lexicales uniquement, puis 6 blocs avec amorces olfactives uniquement. Les paires amorce/cible non liées (exemple : fraise/noir) sont placées dans le même bloc que les paires amorce/cible liées qui leur correspondent (exemple : chocolat/noir). Afin d'équilibrer la présentation des stimuli, toutes les cibles et amorces sont présentées deux fois au cours de l'expérimentation. Les blocs sont contrebalancés entre les sujets. Dans chaque bloc, la distribution pseudo-randomisée des stimuli est identique pour tous les sujets, et respecte les contraintes suivantes (Mickaël Laisney et al., 2011) :

- Jamais plus de trois occurrences d'un mot ou pseudo-mot en position cible d'affilée
- Les paires amorce/cible liées n'apparaissent jamais au début d'un bloc
- Les paires amorce/cible liées sont espacées de manière régulière au sein des blocs.

3. Stratégie d'analyse de données

Nous avons analysé les temps de réaction en décision lexicale pour chaque paire amorce/cible, et ce dans les deux conditions d'amorçage. Seules les réponses correctes ont été prises en compte pour cette analyse.

Nous avons ainsi établi une moyenne des temps de réaction pour chaque type de relation amorce/cible (Tableau 2). Afin de s'assurer que les performances ne soient pas influencées par des scores extrêmes, les temps de réaction supérieurs à 3 écarts-types au-dessus et au-dessous de la moyenne ont été traités comme des valeurs aberrantes, ce pour chaque sujet et pour chaque condition d'amorce. Les moyennes ont donc toutes été recalculées sur l'ensemble des valeurs comprises entre -3 et +3 écarts-types à la moyenne initiale (Giffard et al., 2001). L'effet d'amorçage est calculé en soustrayant le temps de réaction moyen pour les cibles liées à l'amorce, au temps de réaction moyen pour les cibles non liées à l'amorce (Bell et al., 2001).

Afin de prévenir un effet de ralentissement sur la magnitude de l'effet d'amorçage, les effets d'amorçage sont exprimés en pourcentages pour chaque sujet selon la formule suivante : (effet d'amorçage/temps de réponse moyen pour la condition non liée à l'amorce) x 100 (Mickaël Laisney et al., 2011; Merck, Jonin, Laisney, Vichard, & Belliard, 2014)

4. Résultats

4.1 Précision des réponses

Tableau 2 *: Pourcentage de réussite pour la tâche de décision lexicale*

		Réponses correctes amorces lexicales (en %)	Réponses correctes amorces olfactives (en %)
Groupe A – Sujets avec maladie d'Alzheimer	Sujet 1	100	100
	Sujet 2	100	98,33
	Sujet 3	98,33	100
	Total Groupe A	99,44	99,44
Groupe B – Sujets sains	Sujet 4	100	100
	Sujet 5	95	100
	Sujet 6	98,33	100
	Total Groupe B	97,7	100
Total des groupes A et B		**98,61**	**99,72**

Le taux de réussite global pour la tâche de décision lexicale a été proche des 100% dans les deux conditions d'amorces (98,61% concernant les amorces lexicales ; 99,72% concernant les amorces olfactives).

4.2 Effets d'amorçage en modalité olfactive

Tableau 3 *: Moyenne des temps de réaction par groupe pour les amorces olfactives (en ms)*

	Groupe A	Groupe B
Moyenne pseudomots (σ)	1996,75 (342,45)	1144,79 (210,50)
Moyenne mots (σ)	1762,31 (309,44)	919,09 (166,09)
Moyenne mots liés (σ)	2119,05 (839,42)	906,38 (193,63)
Moyenne mots non liés (σ)	1765,88 (382,08)	884,77 (134,44)
Effets d'amorçage	-353,17	-21,61

Les amorces olfactives ont entraîné un temps de réponse moyen plus long pour les cibles sémantiquement liées que pour les cibles non liées, et ce pour les deux groupes.

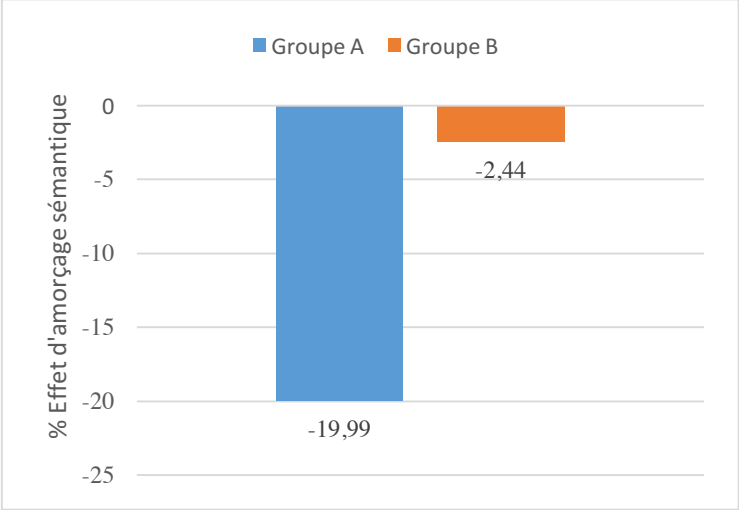


Figure 2 : *Effets d'amorçage sémantique en modalité olfactive par groupe (en %)*

Nous observons un effet d'amorçage négatif en modalité olfactive pour les sujets avec maladie d'Alzheimer (Groupe A : -19,99%) et pour les sujets sains (Groupe B : -2,44%). Nous pouvons remarquer que cet effet est plus important pour les sujets avec maladie d'Alzheimer.

En analysant la distribution des scores à titre individuel, nous pouvons cependant observer la présence d'effets d'amorçage positifs chez un sujet avec maladie d'Alzheimer (sujet 1 : 10,03%) et chez un sujet sain (sujet 5 : 12,46%).

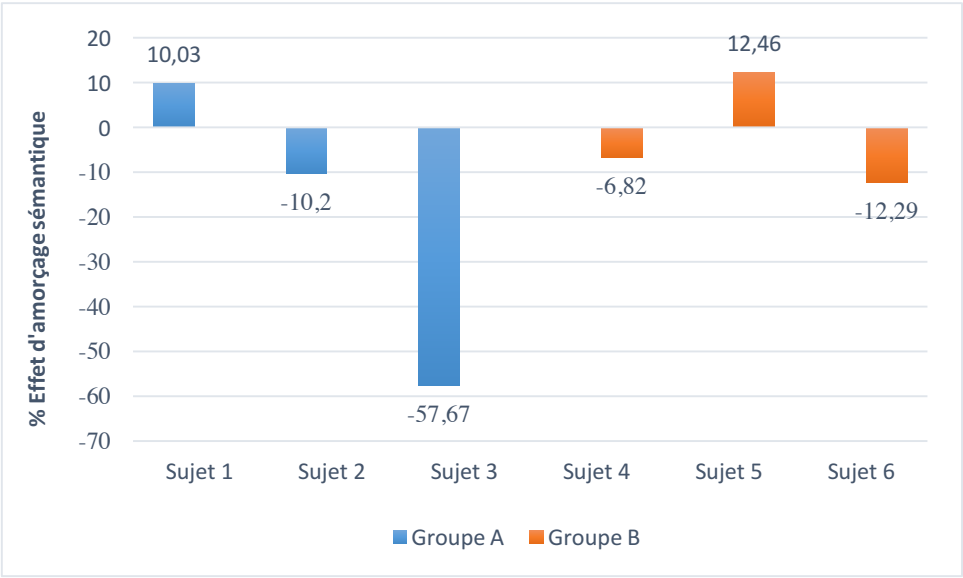


Figure 3 : *Effets d'amorçage sémantique en modalité olfactive par sujet (en %)*

Le sujet 1 se distingue des autres sujets du groupe A par le sexe (sujet 1 : masculin ; sujet 2 : féminin) et par l'âge (sujet 1 : 79 ans ; sujet 3 : 74 ans).

Le sujet 5 se distingue des autres sujets du groupe B également par le sexe (sujet 5 : masculin ; sujet 6 : féminin) et par l'âge (sujet 5 : 72 ans ; sujet 4 : 85 ans).

Le sexe a exercé une influence sur la sensibilité aux amorces olfactives, puisqu'aucune des femmes n'a montré d'effets d'amorçage positifs en modalité olfactive (sujet 2 : -10,2% ; sujet 6 : -12,29%). Le niveau socioculturel n'a pas influé sur la sensibilité aux effets d'amorçage dans cette modalité, puisque deux sujets de niveau Bac +8 ont montré des effets d'amorçage négatifs (sujet 2 : -10,2% ; sujet 4 : -6,82%), deux sujets de niveau Bac ont montré des effets d'amorçage négatifs (sujet 3 : -57,67% ; sujet 6 : -12,29%) et deux sujets de niveau Bac ont montré des effets d'amorçage positifs (sujet 1 et sujet 5).

4.3 Effets d'amorçage en modalité lexicale

Tableau 4 *: Moyenne des temps de réaction pour les amorces lexicales par groupe (en ms)*

	Groupe A	**Groupe B**
Moyenne pseudomots (σ)	1498,09 (143,35)	1005,23 (207,94)
Moyenne mots (σ)	1275,04 (369,42)	756,43 (48,38)
Moyenne mots liés (σ)	1143,5 (295,33)	748,61 (61,12)
Moyenne mots non liés (σ)	1157,78 (285,83)	757,66 (54,99)
Effets d'amorçage	14,28	9,05

Contrairement aux amorces olfactives, les amorces lexicales ont entraîné un temps de réponse moyen plus court pour les cibles sémantiquement liées que pour les cibles sémantiquement non liées, ce pour les deux groupes.

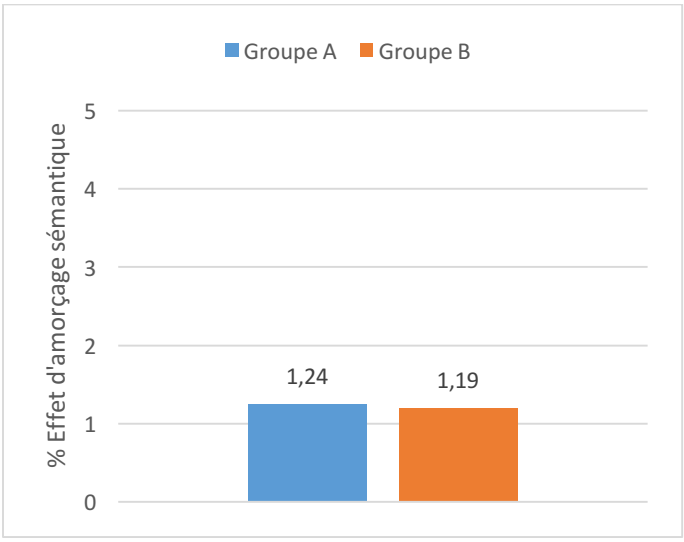


Figure 4 : *Effets d'amorçage sémantique en modalité lexicale par groupe (en %)*

Nous observons un effet d'amorçage sémantique positif en modalité lexicale pour les sujets présentant une maladie d'Alzheimer (1,24%) et pour les sujets sains (1,19%).

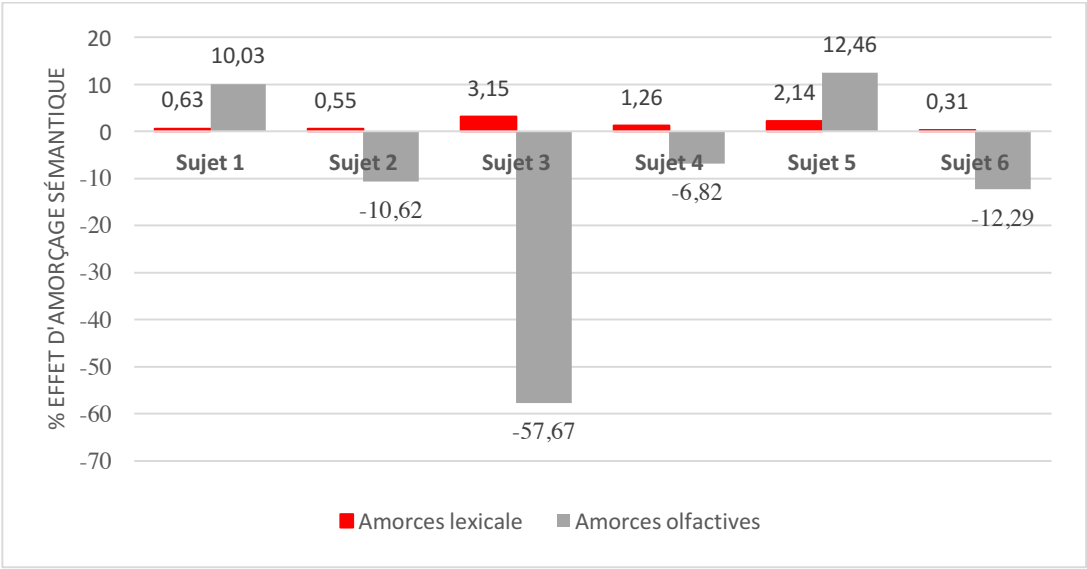


Figure 5 : *Comparaison des effets d'amorçage sémantique en fonction de la modalité*

La distribution des scores à titre individuel nous montre qu'il n'y a pas eu de dissociation de performances entre les sujets. Tous les sujets, avec ou sans troubles cognitifs, ont donc présenté une sensibilité aux effets d'amorçage sémantiques en modalité lexicale, bien que cette sensibilité soit variable (valeur minimale = 0,31% ; valeur maximale = 3,15%). Nous pouvons cependant souligner que lorsqu'un amorçage sémantique positif s'est produit en modalité olfactive, celui-ci a entraîné des

effets supérieurs aux effets provoqués par un amorçage en modalité lexicale. En effet, chez le sujet 1, les effets d'amorçage en modalité olfactive ont été 16 fois supérieurs à la modalité lexicale (0,63% pour les amorces lexicales versus 10,03% pour les amorces olfactives). Chez le sujet 5, les effets d'amorçage en modalité olfactive ont été 6 fois supérieurs à la modalité lexicale (2,14% pour les amorces lexicales versus 12,46% pour les amorces olfactives).

4.4 Temps de réaction pour les mots et les pseudomots

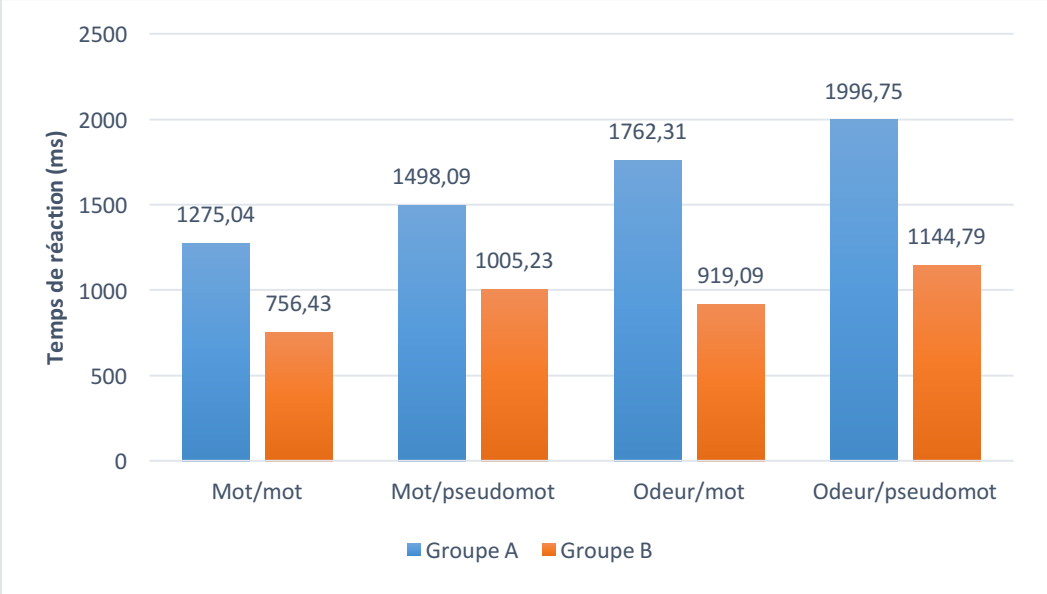


Figure 6 *: Moyenne des temps de réaction par groupe pour les quatre configurations amorce/cible (en ms)*

Le temps de réaction moyen pour identifier un mot existant dans la langue est inférieur au temps de réaction moyen pour identifier un mot qui n'existe pas, ce pour les deux groupes et sans influence de la modalité de présentation de l'amorce. L'accès au lexique est donc plus lent suite à la présentation d'une amorce olfactive, que ce soit pour les sujets avec maladie d'Alzheimer (amorce olfactive/cible mot : 1762,31 ms ; amorce lexicale/cible mot : 1275,04 ms) ou pour les sujets sains (amorce olfactive/cible mot : 919,09 ms ; amorce lexicale/cible mot : 756,43 ms).

DISCUSSION

Dans cette étude, nous avons exploré les effets d'un amorçage olfactif dans le cadre d'un accès automatique à la mémoire sémantique, chez des patients présentant une maladie d'Alzheimer au stade précoce. Nous avons recherché ces effets à travers l'utilisation d'un paradigme d'amorçage sémantique dans une tâche de décision lexicale. Ce paradigme a été basé sur une méthodologie très contrôlée issue d'une étude de Giffard et ses collaborateurs (2002). Nous avons analysé les temps de réaction pour traiter des mots appariés à d'autres mots ou à des odeurs, en fonction d'une présence ou d'une absence de lien sémantique. Les temps de réaction permettent de détecter des effets d'amorçage sémantique, ceux-ci se manifestant par un traitement plus rapide d'un stimulus-cible lorsqu'un stimulus-amorce sémantiquement apparenté est présenté en amont (Hutchison, 2003; Lucas, 2000; Neely, 1991).

Les phénomènes d'amorçage sémantique en décision lexicale ont été largement étudiés chez les sujets présentant une maladie d'Alzheimer (Giffard, Desgranges, & Eustache, 2005), mais aucune étude n'a exploré la propension des odeurs à activer un traitement lexico-sémantique via cette méthode. Notre objectif principal était donc de vérifier la présence d'effets d'amorçage sémantique en modalité olfactive.

Nos résultats ont montré des effets hétérogènes au sein des deux groupes (Figure 3). Deux sujets ont présenté des effets d'amorçage positifs : un sujet avec maladie d'Alzheimer et un sujet sain. Les quatre autres sujets ont montré un effet d'amorçage inverse, c'est-à-dire que leur temps de réaction moyen pour les cibles non liées à l'amorce était inférieur au temps de réaction moyen pour les cibles liées à l'amorce. Ce phénomène inattendu s'est donc produit majoritairement chez les sujets de notre population, qu'ils présentent ou non une maladie d'Alzheimer, et sans distinction de sexe.

Nous pouvons formuler quelques hypothèses afin d'expliquer ces résultats. Premièrement, il est possible qu'un ralentissement cognitif ait eu lieu lorsque l'odeur était liée au mot cible si les sujets ont identifié l'odeur présentée, car le fait d'associer une odeur à son étiquette verbale entraîne un traitement cognitif conscient qui nuit aux effets implicites de l'amorçage, comme l'ont montré Degel et ses collaborateurs (2001). Il est cependant plus probable qu'un effet de l'identification de l'odeur se soit produit pour les sujets sains que pour les sujets atteints de maladie d'Alzheimer, car cette maladie s'associe à un trouble olfactif central de survenue très précoce (Djordjevic et al., 2008).

Néanmoins, le temps de présentation de l'odeur (1000 millisecondes) était somme toute assez important pour permettre aux sujets de focaliser leur attention sur l'amorce, et pour laisser la possibilité à des processus attentionnels d'entrer en jeu. Les processus attentionnels en décision lexicale s'expriment par des mécanismes d'attente concernant la cible, ou par des processus contrôlés d'appariement sémantique post-lexical, qui surviennent après l'accès à l'élément cible dans le réseau sémantique, et avant que la décision lexicale oui/non soit prise (Chertkow et al., 1989). Le sujet a pu alors effectuer un double traitement, coûteux en attention et en mémoire de travail : identifier l'odeur qui lui était présentée, et identifier si le mot existe dans la langue française. La condition non liée était alors exécutée plus rapidement car moins lourde en coût cognitif, puisque le mot-cible avait déjà été identifié auparavant dans la condition liée.

Nous pouvons donc nous demander si un SOA court aurait permis de pallier l'intervention de processus cognitifs conscients. Nous avons pris le parti d'utiliser un SOA long pour la modalité olfactive, afin de s'assurer que le sujet traite correctement le stimulus. Cela a cependant pu nuire au caractère implicite de l'amorçage que nous cherchions à induire, et entraîner des effets d'amorçage inattendus. Il serait dès lors intéressant de mener un protocole similaire en comparant deux types de SOA : un SOA court (250 ms) et un SOA long (1000 ms), afin d'observer si cette condition a réellement influé nos résultats.

Quid des effets d'amorçage positifs qu'ont présenté deux de nos sujets ? Et si ces résultats étaient le reflet des différences interindividuelles concernant les compétences olfactives ?

Les compétences olfactives sont influencées par plusieurs facteurs : biologiques, physiologiques, génétiques et culturels (Candau, 2004). Notre habileté à dénommer et à percevoir les odeurs est donc fonction de notre expérience personnelle (Royet, Plailly, Saive, Veyrac, & Delon-Martin, 2013). Nous ne sommes pas tous égaux quand il s'agit d'accéder à l'étiquette verbale des odeurs, et cela s'observe alors que confrontés à une même odeur, certains peuvent retrouver le mot générique la caractérisant, d'autres y associent un mot incorrect, d'autres encore y associent une expérience autobiographique arbitraire (Olofsson & Gottfried, 2015). Ce dernier fait s'explique par la relation privilégiée qu'entretiennent les odeurs avec la mémoire. En effet, la connexion synaptique directe entre les zones olfactives et le complexe amygdalo-hippocampique, siège neuronal de la mémoire émotionnelle (Willander & Larsson, 2007), attribue aux odeurs la capacité unique de pouvoir susciter le rappel de souvenirs autobiographiques à forte valeur émotionnelle, ce que certains auteurs ont appelé « phénomène de Proust » (Simon Chu & Downes, 2000b).

De ce fait, nos résultats peuvent être liés à un effet d'amorçage affectif, qui se retrouve lorsque l'amorce et la cible entretiennent une relation à valeur émotionnelle. Cet effet a été décrit par plusieurs études (Ferrand, Ric, & Augustinova, 2006; Musch & Klauer, 2003; Pecchinenda, Ganteaume, & Banse, 2006) et mis en évidence chez des sujets présentant une maladie d'Alzheimer (Giffard et al., 2009; Versace, Auge, Thomas-Antérion, & Laurent, 2002), ce malgré les lésions de l'amygdale observées dans cette maladie. Ces lésions n'entraînent donc pas d'impact sur le traitement émotionnel de nature automatique, du moins aux stades débutants de la maladie (Giffard et al., 2009). Selon Ferrand (2006), le système affectif est en interconnexion avec le système sémantique. Nous pouvons donc penser que lorsqu'un stimulus olfactif et un mot partagent une forte valeur affective, le traitement émotionnel peut prendre le pas sur le traitement sémantique, engendrant des effets de nature différente que lorsque le stimulus olfactif et le mot ne partagent aucune valeur affective. Nos résultats témoigneraient donc d'un effet d'amorçage affectif, et non d'un amorçage sémantique comme nous l'avions attendu. Cette hypothèse est appuyée par l'étude de Hermans et ses collaborateurs (1998), qui ont mis en évidence un traitement plus rapide des mots lorsque ceux-ci étaient précédés par une odeur comportant une valeur émotionnelle similaire. Il reste à conduire cette étude sur un plus grand échantillon de population afin d'obtenir des résultats significatifs, et ainsi de confirmer l'existence de ces effets.

Notre objectif principal est donc atteint, bien qu'il soit difficile de déterminer la nature réelle des effets d'amorçage observés. Pour conclure de manière précise sur le type d'effets d'amorçage provoqués, il serait nécessaire de conduire cette étude en effectuant des mesures d'activation cérébrale, notamment de l'amygdale, via des techniques d'imagerie par résonance magnétique fonctionnelle.

De manière secondaire, nous avions pour objectif de comparer les effets d'amorçage selon deux types de modalités : lexicale et olfactive.

Nos résultats ont montré des effets d'amorçage sémantique positifs en modalité lexicale pour l'ensemble des sujets (Figure 4), en accord avec la plupart des études ayant traité des effets d'amorçage sémantique auprès d'une population présentant une maladie d'Alzheimer au stade précoce (Giffard et al., 2005, 2008; Mickaël Laisney et al., 2011; Margolin et al., 1996; Nebes et al., 1984). Ces résultats sont donc conformes à nos attentes, les relations associatives étant les plus préservées dans la maladie d'Alzheimer (Glosser & Friedman, 1991; Hutchison, 2003; Ober & Shenaut, 1988).

Dès lors, si l'on compare les résultats obtenus de manière individuelle entre les deux types d'amorçage (Figure 5), nous pouvons faire plusieurs constats. Tout d'abord, les amorces lexicales présentent une certaine fiabilité quant à leurs effets sur l'activation de la mémoire sémantique, contrairement aux amorces olfactives. Ensuite, nous pouvons constater que, lorsque les sujets présentent un effet d'amorçage positif en modalité olfactive, celui-ci est considérablement plus élevé que dans la modalité lexicale. Dans l'hypothèse où la modalité olfactive aurait entraîné des effets d'amorçage affectifs et non pas sémantiques, ce constat permettrait de penser que l'activation des traits émotionnels en mémoire entraîne une activation plus efficace dans le système lexical que l'activation des traits sémantiques. Certains auteurs ont montré que la composante émotionnelle agit de manière complémentaire avec la composante sémantique, en agissant comme un renforçateur (Giffard et al., 2009; Padovan, Versace, Thomas-Antérion, & Laurent, 2002). Il serait intéressant de comparer les effets de ces deux types de traitement de manière indépendante, afin de vérifier s'ils présentent des différences objectivables.

Nous avions également pour objectif secondaire de comparer le traitement lexical selon deux types d'amorçage : olfactif et lexical. Nos résultats ont montré que les mots étaient traités plus rapidement que les pseudomots en position cible, et ce pour les deux groupes et dans les deux modalités d'amorçage (Figure 6). Cet effet de lexicalité s'observe de manière classique en tâche de décision lexicale (Forster & Chambers, 1973).

Nous pouvons donc en déduire que les amorces olfactives n'ont pas influencé négativement l'accès au lexique. Nous pouvons cependant observer que cet accès est plus lent lorsqu'il est initié par une odeur. Il a été démontré que l'intégration lexicale via l'olfaction est fondamentalement différente d'autres modalités sensorielles, notamment la vision (Jönsson & Stevenson, 2014). Néanmoins, nous savons que les informations olfactives sont traitées de manière approximative lorsqu'elles atteignent le réseau lexico-sémantique, dont la cartographie reste très imprécise lorsqu'elle concerne les odorants (Olofsson et al., 2013). Cette imprécision de traitement pourrait donc être à l'origine d'une augmentation du temps d'accès au lexique observé après un amorçage olfactif, par rapport à un amorçage lexical qui permet une activation plus directe et spécifique.

CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Nous avons étudié les effets d'un amorçage olfactif chez des sujets présentant une maladie d'Alzheimer au stade précoce. Nous avons vérifié la présence de ces effets par l'utilisation d'un paradigme d'amorçage sémantique, en formulant l'hypothèse que des effets d'amorçage sémantiques peuvent être déclenchés par la présentation de stimuli olfactifs. Nous avons également comparé la magnitude des effets observés et le temps d'accès lexical selon deux modalités d'amorçage : lexical et olfactif.

Nos résultats ont montré des effets d'amorçage hétérogènes en modalité olfactive, pour les sujets avec maladie d'Alzheimer et pour les sujets sains. La présence d'effets d'amorçage négatifs ne nous a pas permis de conclure à l'efficacité des amorces olfactives pour déclencher une activation sémantique. La présence d'effets d'amorçage positifs nous ouvre cependant à nous interroger sur la nature des effets provoqués dans notre paradigme. Ces effets pourraient en effet être liés à un amorçage affectif, conséquence d'une réaction émotionnelle individu-dépendante suscitée par les odeurs. Cette réaction émotionnelle serait en lien avec une expérience autobiographique.

Nos résultats ont également montré une dissociation des effets entre amorces olfactives et amorces lexicales chez l'ensemble de nos sujets, témoignant d'une part de l'inconstance des odeurs à provoquer des effets d'amorçage positifs par rapport à la modalité lexicale, et d'autre part d'une potentielle supériorité des effets d'amorçage affectifs par rapport aux effets d'amorçage sémantiques. Enfin, nous avons montré un ralentissement de l'accès lexical lorsqu'il est amorcé par une odeur, par comparaison avec un amorçage lexical, chez l'ensemble de nos sujets. Ces résultats vont dans le sens d'une activation peu spécifique du réseau lexical par les odeurs, en raison d'une cartographie imprécise. Notre hypothèse principale est donc validée, bien qu'il reste à explorer la nature réelle des effets d'amorçage suscités par les odeurs.

Notre étude apporte plusieurs perspectives cliniques intéressantes pour la prise en soin orthophonique de patients atteints de pathologies neurodégénératives affectant la mémoire sémantique. Tout d'abord, nous justifions l'intérêt d'intégrer les odeurs à nos protocoles de stimulation cognitive, en démontrant la possibilité d'obtenir des effets d'amorçage en modalité olfactive. L'axe d'intervention exact dans lequel les odeurs peuvent s'intégrer reste à être questionné : stimulation de la mémoire sémantique ou stimulation de la mémoire autobiographique ?

Cet intérêt peut également être élargi à d'autres pathologies entraînant des troubles lexico-sémantiques : traumatismes crâniens, pathologies tumorales, séquelles d'accident vasculaire cérébral. Il serait intéressant d'explorer les effets d'amorçage en modalité olfactive dans le cadre de ces pathologies, afin de savoir si les odeurs peuvent présenter un réel bénéfice au sein de ces prises en soins.

Ensuite, nous pouvons soulever l'intérêt d'inclure les paradigmes d'amorçage sémantique dans notre investigation clinique, puisqu'ils permettent une évaluation « pure » de la mémoire sémantique. Sous condition d'employer une méthodologie rigoureuse, ils permettent de spécifier l'atteinte des concepts de manière plus précise que ne le font les tests de mémoire explicite. Cette piste reste à explorer pour nos outils diagnostiques futurs.

BIBLIOGRAPHIE

Adlam, A.-L. R., Bozeat, S., Arnold, R., Watson, P., & Hodges, J. R. (2006). Semantic Knowledge in Mild Cognitive Impairment and Mild Alzheimer's Disease. *Cortex*, *42*(5), 675-684. https://doi.org/10.1016/S0010-9452(08)70404-0

American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders DSM-5* (5e éd.). Arlington, VA: American Psychiatric Publishing.

Amieva, H., Robert, P. H., Grandoulier, A.-S., Meillon, C., Rotrou, J. D., Andrieu, S., … Dartigues, J.-F. (2016). Group and individual cognitive therapies in Alzheimer's disease: the ETNA3 randomized trial. *International Psychogeriatrics*, *28*(5), 707-717. https://doi.org/10.1017/S1041610215001830

Arshamian, A., Iannilli, E., Gerber, J. C., Willander, J., Persson, J., Seo, H.-S., … Larsson, M. (2013). The functional neuroanatomy of odor evoked autobiographical memories cued by odors and words. *Neuropsychologia*, *51*(1), 123-131. https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2012.10.023

Arzi, A., Rozenkrantz, L., Holtzman, Y., Secundo, L., & Sobel, N. (2014). Sniffing patterns uncover implicit memory for undetected odors. *Current Biology*, *24*(7), R263-R264. https://doi.org/10.1016/j.cub.2014.02.004

Aubert, L., & Lechowski, L. (2011). Comment peut-on envisager de retarder la perte d'autonomie dans la maladie d'Alzheimer ? *Les cahiers de l'année gérontologique*, *3*(1), 57. https://doi.org/10.1007/s12612-011-0205-2

Bäckman, L. (1992). Memory training and memory improvement in Alzheimer's disease: rules and exceptions. *Acta Neurologica Scandinavica. Supplementum*, *139*, 84-89.

Baker, R., Bell, S., Baker, E., Holloway, J., Pearce, R., Dowling, Z., … Wareing, L.-A. (2001). A randomized controlled trial of the effects of multi-sensory stimulation (MSS) for people with dementia. *British Journal of Clinical Psychology*, *40*(1), 81-96. https://doi.org/10.1348/014466501163508

Basaglia-Pappas, S., Laterza, M., Borg, C., Richard-Mornas, A., Favre, E., & Thomas-Antérion, C. (2013). Exploration of verbal and non-verbal semantic knowledge and autobiographical memories starting from popular songs in Alzheimer's disease. *International Psychogeriatrics*, *25*(5), 785-795. https://doi.org/10.1017/S1041610212002359

Bayles, K. A., Tomoeda, C. K., Kaszniak, A. W., & Trosset, M. W. (1991). Alzheimer's Disease Effects on Semantic Memory: Loss of Structure or Impaired Processing? *Journal of Cognitive Neuroscience*, *3*(2), 166-182. https://doi.org/10.1162/jocn.1991.3.2.166

Beauvillain, C., & Segui, J. (1983). Rôle du contexte dans la décision lexicale : rapidité d'établissement d'une facilitation sémantique. *L'Année psychologique*, *83*(1), 39-52. https://doi.org/10.3406/psy.1983.28450

Bell, E. E., Chenery, H. J., & Ingram, J. C. L. (2001). Semantic Priming in Alzheimer's Dementia: Evidence for Dissociation of Automatic and Attentional Processes. *Brain and Language*, *76*(2), 130-144. https://doi.org/10.1006/brln.2000.2416

Blackwell, A. D., Sahakian, B. J., Vesey, R., Semple, J. M., Robbins, T. W., & Hodges, J. R. (2004). Detecting dementia: novel neuropsychological markers of preclinical Alzheimer's disease. *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders*, *17*(1-2), 42-48. https://doi.org/10.1159/000074081

Bonfils, P., Malinvaud, D., Bozec, H., & Halimi, Ph. (2004). Les troubles de l'olfaction. *Annales d'Otolaryngologie et de Chirurgie Cervico-faciale*, *121*(2), 67-74. https://doi.org/10.1016/S0003-438X(04)95492-8

Bouvet, C. (2011). *Manipulations olfactives* (Atlantica).

Braak, H., & Braak, E. (1995). Staging of alzheimer's disease-related neurofibrillary changes. *Neurobiology of Aging*, *16*(3), 271-278. https://doi.org/10.1016/0197-4580(95)00021-6

Brandt, J., & Rich, J. B. (1995). Memory disorders in the dementias. In *Handbook of memory disorders* (p. 243-270). Oxford, England: John Wiley & Sons.

Brotons, M., & Koger, S. M. (2000). The Impact of Music Therapy on Language Functioning in Dementia. *Journal of Music Therapy*, *37*(3), 183-195. https://doi.org/10.1093/jmt/37.3.183

Brown, R., & McNeill, D. (1966). The “tip of the tongue” phenomenon. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, *5*(4), 325-337. https://doi.org/10.1016/S0022-5371(66)80040-3

Buschert, V., Bokde, A. L. W., & Hampel, H. (2010). Cognitive intervention in Alzheimer disease. *Nature Reviews Neurology*, *6*(9), 508-517. https://doi.org/10.1038/nrneurol.2010.113

Cain, W. S. (1979). To know with the nose: keys to odor identification. *Science*, *203*(4379), 467-470. https://doi.org/10.1126/science.760202

Cain, William S., Gent, J., Catalanotto, F. A., & Goodspeed, R. B. (1983). Clinical evaluation of olfaction. *American Journal of Otolaryngology*, *4*(4), 252-256. https://doi.org/10.1016/S0196-0709(83)80068-4

Callahan, B. L., Macoir, J., Hudon, C., Bier, N., Chouinard, N., Cossette-Harvey, M., … Potvin, O. (2010). Normative Data for the Pyramids and Palm Trees Test in the Quebec-French Population. *Archives of Clinical Neuropsychology*, *25*(3), 212-217. https://doi.org/10.1093/arclin/acq013

Candau, J. (2004). The olfactory experience: constants and cultural variables. *Water Science and Technology*, *49*(9), 11-17. https://doi.org/10.2166/wst.2004.0522

Cheal, M. L., & Sprott, R. L. (1971). Social Olfaction: A Review of the Role of Olfaction in a Variety of Animal Behaviors. *Psychological Reports*, *29*(1), 195-243. https://doi.org/10.2466/pr0.1971.29.1.195

Chertkow, H., & Bub, D. (1990). Semantic memory loss in dementia of Alzheimer’s type : What do various measures measure ? *Brain*, *113*(2), 397-417. https://doi.org/10.1093/brain/113.2.397

Chertkow, H., Bub, D. N., & Seidenberg, M. (1989). Priming and semantic memory loss in Alzheimer’s disease. *Brain and Language*, *36*(3), 420-446. https://doi.org/10.1016/0093-934X(89)90078-3

Chu, S., & Downes, J. J. (2000a). Long live Proust: the odour-cued autobiographical memory bump. *Cognition*, *75*(2), B41-50.

Chu, S., & Downes, J. J. (2002). Proust nose best: odors are better cues of autobiographical memory. *Memory & Cognition*, *30*(4), 511-518. https://doi.org/10.3758/BF03194952

Chu, Simon, & Downes, J. J. (2000b). Odour-evoked Autobiographical Memories: Psychological Investigations of Proustian Phenomena. *Chemical Senses*, *25*(1), 111-116. https://doi.org/10.1093/chemse/25.1.111

Clare, L., & Woods, R. T. (2004). Cognitive training and cognitive rehabilitation for people with early-stage Alzheimer's disease: A review. *Neuropsychological Rehabilitation*, *14*(4), 385-401. https://doi.org/10.1080/09602010443000074

Cohen, D., Eisdorfer, C., Gorelick, P., Paveza, G., Luchins, D. J., Freels, S., … Hirschman, R. (1993). Psychopathology Associated With Alzheimer's Disease and Related Disorders. *Journal of Gerontology*, *48*(6), M255-M260. https://doi.org/10.1093/geronj/48.6.M255

Collins, A. M., & Loftus, E. F. (1975). A spreading-activation theory of semantic processing. *Psychological Review*, *82*(6), 407-428. https://doi.org/10.1037/0033-295X.82.6.407

Corbett, F., Jefferies, E., Burns, A., & Ralph, M. A. L. (2012). Unpicking the semantic impairment in Alzheimer's disease: Qualitative changes with disease severity. *Behavioural Neurology*, *25*(1), 23-34. https://doi.org/10.3233/BEN-2012-0346

De Rotrou, J., & Wenisch, E. (2009). *Stimulation cognitive et vieillissement* (Masson).

De Souza, L. C., Sarazin, M., Uspenskaya, O., Habert, M.-O., Lamari, F., Lehéricy, S., & Dubois, B. (2012). Les marqueurs de la maladie d'Alzheimer prodromale. *Revue Neurologique*, *168*(11), 815-824. https://doi.org/10.1016/j.neurol.2012.07.005

Deacon, D., Breton, F., Ritter, W., & Vaughan, H. G. (1991). The Relationship Between N2 and N400: Scalp Distribution, Stimulus Probability, and Task Relevance. *Psychophysiology*, *28*(2), 185-200. https://doi.org/10.1111/j.1469-8986.1991.tb00411.x

Degel, J., & Köster, E. P. (1999). Odors: Implicit Memory and Performance Effects. *Chemical Senses*, *24*(3), 317-325. https://doi.org/10.1093/chemse/24.3.317

Degel, J., Piper, D., & Köster, E. P. (2001). Implicit Learning and Implicit Memory for Odors: the Influence of Odor Identification and Retention Time. *Chemical Senses*, *26*(3), 267-280. https://doi.org/10.1093/chemse/26.3.267

Demarquay, G., Ryvlin, P., & Royet, J. P. (2007). Olfaction et pathologies neurologiques : revue de la littérature. *Revue Neurologique*, *163*(2), 155-167. https://doi.org/10.1016/S0035-3787(07)90387-2

Derouesné, C. (2003). La plainte mnésique. *Cliniques méditerranéennes*, *no 67*(1), 14-24.

Djordjevic, J., Jones-Gotman, M., De Sousa, K., & Chertkow, H. (2008). Olfaction in patients with mild cognitive impairment and Alzheimer's disease. *Neurobiology of Aging*, *29*(5), 693-706. https://doi.org/10.1016/j.neurobiolaging.2006.11.014

Doty, R. L., Marcus, A., & Lee, W. W. (1996). Development of the 12-item Cross-Cultural Smell Identification Test (CC-SIT). *The Laryngoscope*, *106*(3 Pt 1), 353-356. https://doi.org/10.1097/00005537-199603000-00021

Doty, Richard L. (2015). Olfactory dysfunction and its measurement in the clinic. *World Journal of Otorhinolaryngology-Head and Neck Surgery*, *1*(1), 28-33. https://doi.org/10.1016/j.wjorl.2015.09.007

Doty, Richard L., Shaman, P., & Dann, M. (1984). Development of the university of pennsylvania smell identification test: A standardized microencapsulated test of olfactory function. *Physiology & Behavior*, *32*(3), 489-502. https://doi.org/10.1016/0031-9384(84)90269-5

Dubois, B., Feldman, H. H., Jacova, C., Cummings, J. L., DeKosky, S. T., Barberger-Gateau, P., … Scheltens, P. (2010). Revising the definition of Alzheimer's disease: a new lexicon. *The Lancet Neurology*, *9*(11), 1118-1127. https://doi.org/10.1016/S1474-4422(10)70223-4

Dubois, B., & Michon, A. (2015). *Démences*. Doin - John Libbey Eurotext.

Engasser, O., Bonnet, A., & Quaderi, A. (2015). L'approche non médicamenteuse de la personne âgée atteinte de maladie d'Alzheimer et apparentées. *Psychotherapies*, *Vol. 35*(3), 151-158.

Engen, T. (1991). *Odor Sensation and Memory*. Greenwood Publishing Group.

Engen, T., & Bosack, T. N. (1969). Facilitation in olfactory detection. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, *68*(3), 320-326. https://doi.org/10.1037/h0027437

Engen, T., & Ross, B. M. (1973). Long-term memory of odors with and without verbal descriptions. *Journal of Experimental Psychology*, *100*(2), 221-227. https://doi.org/10.1037/h0035492

Ergis, A.-M., & Eusop-Roussel, E. (2008). Les troubles précoces de la mémoire épisodique dans la maladie d'Alzheimer. *Revue Neurologique*, *164*, S96-S101. https://doi.org/10.1016/S0035-3787(08)73298-3

Eustache, F., & Lebreton, K. (2002). Apports de l'imagerie fonctionnelle cérébrale à la modélisation des effets d'amorçage. *L'Année psychologique*, *102*(2), 299-320. https://doi.org/10.3406/psy.2002.29594

Ferrand, L., Ric, F., & Augustinova, M. (2006). Quand « amour » amorce « soleil » (ou pourquoi l'amorcage affectif n'est pas un (simple) cas d'amorçage sémantique?). *Année psychologique*, *106*(1), 79-104.

Ferrier, L., Streff, A., Martin, S., Brouillet, D., Barkat-Defradas, M., & Jiménez, M. (2009). Influence de stimuli olfactifs dans une tâche d' evaluation hédonique de couleurs: les yeux voient ce que le nez sent. *Année psychologique*, *109*(3), 361-381.

Fischler, I. (1977). Semantic facilitation without association in a lexical decision task. *Memory & Cognition*, *5*(3), 335-339. https://doi.org/10.3758/BF03197580

Forster, K. I., & Chambers, S. M. (1973). Lexical access and naming time. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, *12*(6), 627-635. https://doi.org/10.1016/S0022-5371(73)80042-8

Fratiglioni, L., & Wang, H.-X. (2007). Brain Reserve Hypothesis in Dementia. *Journal of Alzheimer's Disease*, *12*(1), 11-22. https://doi.org/10.3233/JAD-2007-12103

Fryer-Morand, M., Delsol, R., Nguyen, D. B. H., & Rabus, M.-T. (2008). Le syndrome dysexécutif dans la maladie d'Alzheimer : à propos de 95 cas. *NPG Neurologie - Psychiatrie - Gériatrie*, *8*(45), 23-29. https://doi.org/10.1016/j.npg.2008.01.010

Fung, T. D., Chertkow, H., Murtha, S., Whatmough, C., Péloquin, L., Whitehead, V., & Templeman, F. D. (2001). The spectrum of category effects in object and action knowledge in dementia of the Alzheimer's type. *Neuropsychology*, *15*(3), 371-379.

Fusetti, M., Fioretti, A. B., Silvagni, F., Simaskou, M., Sucapane, P., Necozione, S., & Eibenstein, A. (2010). Smell and preclinical Alzheimer disease: study of 29 patients with amnesic mild cognitive impairment. *Journal of Otolaryngology - Head & Neck Surgery = Le Journal D'oto-Rhino-Laryngologie Et De Chirurgie Cervico-Faciale*, *39*(2), 175-181.

Giffard, B., Desgranges, B., & Eustache, F. (2005). Semantic memory disorders in Alzheimer's disease: Clues from semantic priming effects. *Current Alzheimer Research*, *2*(4), 425-434. https://doi.org/10.2174/156720505774330582

Giffard, B., Desgranges, B., Kerrouche, N., Piolino, P., & Eustache, F. (2003). The Hyperpriming Phenomenon in Normal Aging: A Consequence of Cognitive Slowing? *Neuropsychology*, *17*(4), 594-601. https://doi.org/10.1037/0894-4105.17.4.594

Giffard, B., Desgranges, B., Nore-Mary, F., Lalevée, C., Beaunieux, H., de la Sayette, V., … Eustache, F. (2002). The dynamic time course of semantic memory impairment in Alzheimer's disease: clues from hyperpriming and hypopriming effects. *Brain*, *125*(9), 2044-2057. https://doi.org/10.1093/brain/awf209

Giffard, B., Desgranges, B., Nore-Mary, F., Lalevée, C., de la Sayette, V., Pasquier, F., & Eustache, F. (2001). The nature of semantic memory deficits in Alzheimer's diseaseNew insights from hyperpriming effects. *Brain*, *124*(8), 1522-1532. https://doi.org/10.1093/brain/124.8.1522

Giffard, B., Laisney, M., Eustache, F., & Desgranges, B. (2009). Can the emotional connotation of concepts modulate the lexico-semantic deficits in Alzheimer's disease? *Neuropsychologia*, *47*(1), 258-267. https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2008.07.013

Giffard, B., Laisney, M., Mézenge, F., de la Sayette, V., Eustache, F., & Desgranges, B. (2008). The neural substrates of semantic memory deficits in early Alzheimer's disease: Clues from semantic priming effects and FDG-PET. *Neuropsychologia*, *46*(6), 1657-1666. https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2007.12.031

Gilley, D. W., Wilson, R. S., Bennett, D. A., Bernard, B. A., & Fox, J. H. (1991). Predictors of Behavioral Disturbance in Alzheimer's Disease. *Journal of Gerontology*, *46*(6), P362-P371. https://doi.org/10.1093/geronj/46.6.P362

Glachet, O., Gandolphe, M.-C., Gallouj, K., Antoine, P., & El Haj, M. (2018). Effects of olfactory stimulation on autobiographical memory in Alzheimer's disease. *Geriatrie Et Psychologie Neuropsychiatrie Du Vieillissement*, *16*(3), 311-320. https://doi.org/10.1684/pnv.2018.0748

Glosser, G., & Friedman, R. B. (1991). Lexical but not semantic priming in Alzheimer's disease. *Psychology and Aging*, *6*(4), 522-527. https://doi.org/10.1037//0882-7974.6.4.522

Glosser, G., Friedman, R. B., Grugan, P. K., Lee, J. H., & Grossman, M. (1998). Lexical semantic and associative priming in Alzheimer's disease. *Neuropsychology*, *12*(2), 218-224. https://doi.org/10.1037//0894-4105.12.2.218

Gonnerman, L. M., Andersen, E. S., Devlin, J. T., Kempler, D., & Seidenberg, M. S. (1997). Double Dissociation of Semantic Categories in Alzheimer's Disease. *Brain and Language*, *57*(2), 254-279. https://doi.org/10.1006/brln.1997.1752

González, J., Barros-Loscertales, A., Pulvermüller, F., Meseguer, V., Sanjuán, A., Belloch, V., & Ávila, C. (2006). Reading cinnamon activates olfactory brain regions. *NeuroImage*, *32*(2), 906-912. https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2006.03.037

Gottfried, J. A., & Dolan, R. J. (2003). The Nose Smells What the Eye Sees: Crossmodal Visual Facilitation of Human Olfactory Perception. *Neuron*, *39*(2), 375-386. https://doi.org/10.1016/S0896-6273(03)00392-1

Graves, A. B., Bowen, J. D., Rajaram, L., McCormick, W. C., McCurry, S. M., Schellenberg, G. D., & Larson, E. B. (1999). Impaired olfaction as a marker for cognitive decline: Interaction with apolipoprotein E ε4 status. *Neurology*, *53*(7), 1480-1487. https://doi.org/10.1212/WNL.53.7.1480

Green, C. R., Mohs, R. C., Schmeidler, J., Aryan, M., & Davis, K. L. (1993). Functional decline in Alzheimer's disease: a longitudinal study. *Journal of the American Geriatrics Society*, *41*(6), 654-661.

Greene, J. D. W., Miles, K., & Hodges, J. R. (1996). Neuropsychology of memory and SPECT in the diagnosis and staging of dementia of Alzheimer type. *Journal of Neurology*, *243*(2), 175-190. https://doi.org/10.1007/BF02444012

Grigor, J. (1995). Do the eyes see what the nose knwos - An investigation of the effects of olfactory priming on visuel event-related potentials. *Chemical Senses*, *20*(1), 163.

Grigor, Joanne, Van Toller, S., Behan, J., & Richardson, A. (1999). The Effect of Odour Priming on Long Latency Visual Evoked Potentials of Matching and Mismatching Objects. *Chemical Senses*, *24*(2), 137-144. https://doi.org/10.1093/chemse/24.2.137

Grober, E., Veroff, A. E., & Lipton, R. B. (2018). Temporal unfolding of declining episodic memory on the Free and Cued Selective Reminding Test in the predementia phase of Alzheimer's disease: Implications for clinical trials. *Alzheimer's & Dementia: Diagnosis, Assessment & Disease Monitoring*, *10*, 161-171. https://doi.org/10.1016/j.dadm.2017.12.004

Guétin, S., Portet, F., Picot, M. C., Pommié, C., Messaoudi, M., Djabelkir, L., … Touchon, J. (2009). Effect of Music Therapy on Anxiety and Depression in Patients with Alzheimer's Type Dementia: Randomised, Controlled Study. *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders*, *28*(1), 36-46. https://doi.org/10.1159/000229024

Handley, O. J., Morrison, C. M., Miles, C., & Bayer, A. J. (2006). ApoE gene and familial risk of Alzheimer's disease as predictors of odour identification in older adults. *Neurobiology of Aging*, *27*(10), 1425-1430. https://doi.org/10.1016/j.neurobiolaging.2005.08.001

Hartman, M. (1991). The use of semantic knowledge in Alzheimer's disease: Evidence for impairments of attention. *Neuropsychologia*, *29*(3), 213-228. https://doi.org/10.1016/0028-3932(91)90083-K

Haute Autorité de Santé - Evaluation 2016 des médicaments Alzheimer - Intérêt médical insuffisant. (2016). Consulté à l'adresse https://www.has-sante.fr/portail/jcms/c_2857251/fr/evaluation-2016-des-medicaments-alzheimer-interet-medical-insuffisant

Hedner, M., Larsson, M., Arnold, N., Zucco, G. M., & Hummel, T. (2010). Cognitive factors in odor detection, odor discrimination, and odor identification tasks. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, *32*(10), 1062-1067. https://doi.org/10.1080/13803391003683070

Hermans, D., Baeyens, F., & Eelen, P. (1998). Odours as affective-processing context for word evaluation: A case of cross-modal affective priming. *Cognition and Emotion*, *12*(4), 601-613. https://doi.org/10.1080/026999398379583

Hernandez, R. O. (2007). Effects of Therapeutic Gardens in Special Care Units for People with Dementia. *Journal of Housing For the Elderly*, *21*(1-2), 117-152. https://doi.org/10.1300/J081v21n01_07

Herz, R. S., & Schooler, J. W. (2002). A naturalistic study of autobiographical memories evoked by olfactory and visual cues: testing the Proustian hypothesis. *The American Journal of Psychology*, *115*(1), 21-32. https://doi.org/10.2307/1423672

Herz, Rachel S, Eliassen, J., Beland, S., & Souza, T. (2004). Neuroimaging evidence for the emotional potency of odor-evoked memory. *Neuropsychologia*, *42*(3), 371-378. https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2003.08.009

Herz, Rachel S., & Engen, T. (1996). Odor memory: Review and analysis. *Psychonomic Bulletin & Review*, *3*(3), 300-313. https://doi.org/10.3758/BF03210754

Hodges, J. R., & Patterson, K. (1995). Is semantic memory consistently impaired early in the course of Alzheimer's disease? Neuroanatomical and diagnostic implications. *Neuropsychologia*, *4*(33), 441-459.

Holcomb, P. J., & Neville, H. J. (1990). Auditory and Visual Semantic Priming in Lexical Decision: A Comparison Using Event-related Brain Potentials. *Language and Cognitive Processes*, *5*(4), 281-312. https://doi.org/10.1080/01690969008407065

Holt, F. E., Birks, T. P., Thorgrimsen, L. M., Spector, A. E., Wiles, A., & Orrell, M. (2003). Aroma therapy for dementia. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, (3). https://doi.org/10.1002/14651858.CD003150

Howard, D., & Patterson, K. (1992). *The Pyramids and Palm Trees Test : A test of semantic access from words and pictures*. Thames Valley Test Company.

Howard, J. D., Plailly, J., Grueschow, M., Haynes, J.-D., & Gottfried, J. A. (2009). Odor quality coding and categorization in human posterior piriform cortex. *Nature Neuroscience*, *12*(7), 932-938. https://doi.org/10.1038/nn.2324

Hummel, T., Sekinger, B., Wolf, S. R., Pauli, E., & Kobal, G. (1997). « Sniffin » sticks': olfactory performance assessed by the combined testing of odor identification, odor discrimination and olfactory threshold. *Chemical Senses*, *22*(1), 39-52.

Hummel, Thomas, & Nordin, S. (2005). Olfactory disorders and their consequences for quality of life. *Acta Oto-Laryngologica*, *125*(2), 116-121. https://doi.org/10.1080/00016480410022787

Hurk, P. R. V. der, & Hodges, J. R. (1995). Episodic and semantic memory in alzheimer's disease and progressive supranuclear palsy: A comparative study. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, *17*(3), 459-471. https://doi.org/10.1080/01688639508405137

Hutchison, K. A. (2003). Is semantic priming due to association strength or feature overlap? A microanalytic review. *Psychonomic Bulletin & Review*, *10*(4), 785-813. https://doi.org/10.3758/BF03196544

Jacquemin, A., & Van der Linden, M. (1993). *Evaluation et prise en charge des patients Alzheimer à un stade précoce de la maladie*. (27), 77-90.

Jacquemin, Anne. (2009). Stratégies et méthodes de prise en charge cognitive chez des patients atteints de la maladie d'Alzheimer ou autre démence. *Psychologie & NeuroPsychiatrie du vieillissement*, *7*(4), 265-273. https://doi.org/10.1684/pnv.2009.0182

Jimbo, D., Kimura, Y., Taniguchi, M., Inoue, M., & Urakami, K. (2009). Effect of aromatherapy on patients with Alzheimer's disease. *Psychogeriatrics*, *9*(4), 173-179. https://doi.org/10.1111/j.1479-8301.2009.00299.x

Jönsson, F., & Stevenson, R. (2014). Odor knowledge, odor naming and the « tip of the nose » experience. In *Tip of the tongue states and related phenomena (Schwartz BW, Brown AS, eds)* (p. 305-326). Cambridge, UK.

Joubert, S., Brambati, S. M., Ansado, J., Barbeau, E. J., Felician, O., Didic, M., … Kergoat, M.-J. (2010). The cognitive and neural expression of semantic memory impairment in mild cognitive impairment and early Alzheimer's disease. *Neuropsychologia*, *48*(4), 978-988. https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2009.11.019

Kesslak, J. P., Cotman, C. W., Chui, H. C., Van Den Noort, S., Fang, H., Pfeffer, R., & Lynch, G. (1988). Olfactory tests as possible probes for detecting and monitoring Alzheimer's disease. *Neurobiology of Aging*, *9*, 399-403. https://doi.org/10.1016/S0197-4580(88)80087-3

Kirshner, H. S., Webb, W. G., & Kelly, M. P. (1984). The naming disorder of dementia. *Neuropsychologia*, *22*(1), 23-30. https://doi.org/10.1016/0028-3932(84)90004-6

Koenig, O., Bourron, G., & Royet, J.-P. (2000). Evidence for Separate Perceptive and Semantic Memories for Odours: a Priming Experiment. *Chemical Senses*, *25*(6), 703-708. https://doi.org/10.1093/chemse/25.6.703

Kopelman, M. D. (1985). Rates of forgetting in Alzheimer-type dementia and Korsakoff's syndrome. *Neuropsychologia*, *23*(5), 623-638. https://doi.org/10.1016/0028-3932(85)90064-8

Kovács, T. (2004). Mechanisms of olfactory dysfunction in aging and neurodegenerative disorders. *Ageing Research Reviews*, *3*(2), 215-232. https://doi.org/10.1016/j.arr.2003.10.003

Laisney, Mickael, Desgranges, B., Eustache, F., & Giffard, B. (2010). L'altération du réseau lexico-sémantique dans la maladie d'Alzheimer et la démence sémantique à travers le prisme des effets d'amorçage sémantique. *Revue de neuropsychologie*, *Volume 2*(1), 46-54.

Laisney, Mickaël, Giffard, B., Belliard, S., de la Sayette, V., Desgranges, B., & Eustache, F. (2011). When the zebra loses its stripes: Semantic priming in early Alzheimer's disease and semantic dementia. *Cortex*, *47*(1), 35-46. https://doi.org/10.1016/j.cortex.2009.11.001

Laisney, Mickaël, Giffard, B., & Eustache, F. (2004). La mémoire sémantique dans la maladie d'Alzheimer : apports de l'étude des effets d'amorçage. *Psychologie & NeuroPsychiatrie du vieillissement*, *2*(2), 107-115.

Lalanne, J., & Piolino, P. (2013). Prise en charge des troubles de la mémoire autobiographique dans la maladie d'Alzheimer du stade débutant au stade sévère : revue de la littérature et nouvelles perspectives. *Gériatrie et Psychologie Neuropsychiatrie du Vieillissement*, *11*(3), 275-285. https://doi.org/10.1684/pnv.2013.0422

Larsson, M. (1997). Semantic Factors in Episodic Recognition of Common Odors in Early and Late Adulthood: a Review. *Chemical Senses*, *22*(6), 623-633. https://doi.org/10.1093/chemse/22.6.623

Larsson, M., Semb, H., Winblad, B., Amberla, K., Wahlund, L.-O., & Bäckman, L. (1999). Odor identification in normal aging and early Alzheimer's disease: Effects of retrieval support. *Neuropsychology*, *13*(1), 47-53. https://doi.org/10.1037/0894-4105.13.1.47

Lau, E. F., Phillips, C., & Poeppel, D. (2008). A cortical network for semantics: (de)constructing the N400. *Nature Reviews Neuroscience*, *9*(12), 920-933. https://doi.org/10.1038/nrn2532

Lawless, H., & Engen, T. (1977). Associations to odors: Interference, mnemonics, and verbal labeling. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*, *3*(1), 52-59. https://doi.org/10.1037/0278-7393.3.1.52

Little, A. G., Volans, P. J., Hemsley, D. R., & Levy, R. (1986). The retention of new information in senile dementia. *British Journal of Clinical Psychology*, *25*(1), 71-72. https://doi.org/10.1111/j.2044-8260.1986.tb00673.x

Locascio, J. J., Growdon, J. H., & Corkin, S. (1995). Cognitive Test Performance in Detecting, Staging, and Tracking Alzheimer's Disease. *Archives of Neurology*, *52*(11), 1087-1099. https://doi.org/10.1001/archneur.1995.00540350081020

Lucas, M. (2000). Semantic priming without association: A meta-analytic review. *Psychonomic Bulletin & Review*, *7*(4), 618-630. https://doi.org/10.3758/BF03212999

Luzzi, S., Snowden, J. S., Neary, D., Coccia, M., Provinciali, L., & Lambon Ralph, M. A. (2007). Distinct patterns of olfactory impairment in Alzheimer's disease, semantic dementia, frontotemporal dementia, and corticobasal degeneration. *Neuropsychologia*, *45*(8), 1823-1831. https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2006.12.008

Lyman, B. J., & McDaniel, M. A. (1990). Memory for odors and odor names: Modalities of elaboration and imagery. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, *16*(4), 656-664. https://doi.org/10.1037/0278-7393.16.4.656

Margolin, D. I., Pate, D. S., & Friedrich, F. J. (1996). Lexical Priming by Pictures and Words in Normal Aging and in Dementia of the Alzheimer's Type. *Brain and Language*, *54*(2), 275-301. https://doi.org/10.1006/brln.1996.0076

Martin, A. (1992). Semantic Knowledge in Patients With Alzheimer's Disease: Evidence For Degraded Representations. In Lars Bäckman (Éd.), *Advances in Psychology* (p. 119-134). https://doi.org/10.1016/S0166-4115(08)60933-4

Martin, A., & Fedio, P. (1983). Word production and comprehension in Alzheimer's diseáse: The breakdown of semantic knowledge. *Brain and Language*, *19*(1), 124-141. https://doi.org/10.1016/0093-934X(83)90059-7

Mascali, D., DiNuzzo, M., Serra, L., Mangia, S., Maraviglia, B., Bozzali, M., & Giove, F. (2018). Disruption of Semantic Network in Mild Alzheimer's Disease Revealed by Resting-State fMRI. *Neuroscience*, *371*, 38-48. https://doi.org/10.1016/j.neuroscience.2017.11.030

McRae, K., & Boisvert, S. (1998). Automatic semantic similarity priming. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, *24*(3), 558-572. https://doi.org/10.1037/0278-7393.24.3.558

Merck, C., Jonin, P.-Y., Laisney, M., Vichard, H., & Belliard, S. (2014). When the zebra loses its stripes but is still in the savannah: Results from a semantic priming paradigm in semantic dementia. *Neuropsychologia*, *53*, 221-232. https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2013.11.024

Molin, P., & Rockwood, K. (2016). Les nouveaux critères de la Maladie d'Alzheimer – Perspective gériatrique*. *Canadian Geriatrics Journal*, *19*(2), 74-82. https://doi.org/10.5770/cgj.19.242

Mooney, P., & Nicell, P. L. (1992). The Importance of Exterior Environment for Alzheimer Residents: Effective Care and Risk Management. *Healthcare Management Forum*, *5*(2), 23-29. https://doi.org/10.1016/S0840-4704(10)61202-1

Morris, RG. (1996). The neuropsychology of Alzheimer's disease and related dementias. *Handbook of the Clinical Psychology of Aging*. Consulté à l'adresse https://ci.nii.ac.jp/naid/10018089896/

Murphy, C., Nordin, S., de Wijk, R. A., Cain, W. S., & Polich, J. (1994). Olfactory-evoked potentials: assessment of young and elderly, and comparison to psychophysical threshold. *Chemical Senses*, *19*(1), 47-56.

Murphy, Claire. (1999). Loss of Olfactory Function in Dementing Disease. *Physiology & Behavior*, *66*(2), 177-182. https://doi.org/10.1016/S0031-9384(98)00262-5

Musch, J., & Klauer, K. C. (2003). *The Psychology of Evaluation: Affective Processes in Cognition and Emotion*. Psychology Press.

Naudin, M., Mondon, K., & Atanasova, B. (2013). Maladie d'Alzheimer et olfaction. *Gériatrie et Psychologie Neuropsychiatrie du Vieillissement*, *11*(3), 287-293. https://doi.org/10.1684/pnv.2013.0418

Nebes, R. D., Martin, D. C., & Horn, L. C. (1984). Sparing of semantic memory in Alzheimer's disease. *Journal of Abnormal Psychology*, *93*(3), 321-330. https://doi.org/10.1037/0021-843X.93.3.321

Neely, J. H. (1977). Semantic priming and retrieval from lexical memory: Roles of inhibitionless spreading activation and limited-capacity attention. *Journal of Experimental Psychology: General*, *106*(3), 226-254. https://doi.org/10.1037/0096-3445.106.3.226

Neely, J. H. (1991). Semantic priming effects in visual word recognition: A selective review of current findings and theories. In *Basic processes in reading: Visual word recognition* (p. 264-336). Hillsdale, NJ, US: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.

Nieuwenhuys, R., Voogd, J., & Huijzen, C. van. (2007). *The Human Central Nervous System: A Synopsis and Atlas*. Springer Science & Business Media.

Ober, B. A., & Shenaut, G. K. (1988). Lexical decision and priming in Alzheimer's disease. *Neuropsychologia*, *26*(2), 273-286. https://doi.org/10.1016/0028-3932(88)90080-2

Ober, B. A., Shenaut, G. K., & Reed, B. R. (1995). Assessment of associative relations in alzheimer's disease: Evidence for preservation of semantic memory. *Aging, Neuropsychology, and Cognition*, *2*(4), 254-267. https://doi.org/10.1080/13825589508256602

Ohm, T. G., & Braak, H. (1987). Olfactory bulb changes in Alzheimer's disease. *Acta Neuropathologica*, *73*(4), 365-369. https://doi.org/10.1007/BF00688261

Olichney, J. M., Murphy, C., Hofstetter, C. R., Foster, K., Hansen, L. A., Thal, L. J., & Katzman, R. (2005). Anosmia is very common in the Lewy body variant of Alzheimer's disease. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, *76*(10), 1342-1347. https://doi.org/10.1136/jnnp.2003.032003

Olofsson, J. K., & Gottfried, J. A. (2015). The muted sense: neurocognitive limitations of olfactory language. *Trends in Cognitive Sciences*, *19*(6), 314-321. https://doi.org/10.1016/j.tics.2015.04.007

Olofsson, J. K., Hurley, R. S., Bowman, N. E., Bao, X., Mesulam, M.-M., & Gottfried, J. A. (2014). A Designated Odor–Language Integration System in the Human Brain. *Journal of Neuroscience*, *34*(45), 14864-14873. https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.2247-14.2014

Olofsson, J. K., Rogalski, E., Harrison, T., Mesulam, M.-M., & Gottfried, J. A. (2013). A cortical pathway to olfactory naming: evidence from primary progressive aphasia. *Brain*, *136*(4), 1245-1259. https://doi.org/10.1093/brain/awt019

Olsson, M. J. (1999a). Implicit Testing of Odor Memory: Instances of Positive and Negative Repetition Priming. *Chemical Senses*, *24*(3), 347-350. https://doi.org/10.1093/chemse/24.3.347

Olsson, M. J. (1999b). Implicit Testing of Odor Memory: Instances of Positive and Negative Repetition Priming. *Chemical Senses*, *24*(3), 347-350. https://doi.org/10.1093/chemse/24.3.347

Olsson, M. J., Faxbrink, M., & Jönsson, F. (2002). *Repetition priming in odor memory*. Consulté à l'adresse http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:su:diva-14591

Orrell, M., Spector, A., Thorgrimsen, L., & Woods, B. (2005). A pilot study examining the effectiveness of maintenance Cognitive Stimulation Therapy (MCST) for people with dementia. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, *20*(5), 446-451. https://doi.org/10.1002/gps.1304

Padovan, C., Versace, R., Thomas-Antérion, C., & Laurent, B. (2002). Evidence for a selective deficit in automatic activation of positive information in patients with Alzheimer's disease in an affective priming paradigm. *Neuropsychologia*, *40*(3), 335-339. https://doi.org/10.1016/S0028-3932(01)00101-4

Patry-Morel, C. (2012). *Maladie d'Alzheimer et troubles apparentés* (1ère édition). Solal.

Patterson, K., Nestor, P. J., & Rogers, T. T. (2007). Where do you know what you know? The representation of semantic knowledge in the human brain. *Nature Reviews Neuroscience*, *8*(12), 976-987. https://doi.org/10.1038/nrn2277

Pauli, P., Bourne, L. E., Diekmann, H., & Birbaumer, N. (1999). Cross-modality priming between odors and odor-congruent words. *The American Journal of Psychology*, *112*(2), 175-186. http://dx.doi.org/10.2307/1423349

Pecchinenda, A., Ganteaume, C., & Banse, R. (2006). Investigating the Mechanisms Underlying Affective Priming Effects Using a Conditional Pronunciation Task. *Experimental Psychology*, *53*(4), 268-274. https://doi.org/10.1027/1618-3169.53.4.268

Perea, M., & Gotor, A. (1997). Associative and semantic priming effects occur at very short stimulus-onset asynchronies in lexical decision and naming. *Cognition*, *62*(2), 223-240. https://doi.org/10.1016/S0010-0277(96)00782-2

Perry, R. J., & Hodges, J. R. (2000). Differentiating frontal and temporal variant frontotemporal dementia from Alzheimer's disease. *Neurology*, *54*(12), 2277-2284.

Petry, S., Cummings, J. L., Hill, M. A., & Shapira, J. (1988). Personality Alterations in Dementia of the Alzheimer Type. *Archives of Neurology*, *45*(11), 1187-1190. https://doi.org/10.1001/archneur.1988.00520350025009

Rahayel, S., Frasnelli, J., & Joubert, S. (2012). The effect of Alzheimer's disease and Parkinson's disease on olfaction: A meta-analysis. *Behavioural Brain Research*, *231*(1), 60-74. https://doi.org/10.1016/j.bbr.2012.02.047

Randolph, C., Braun, A. R., Goldberg, T. E., & Chase, T. N. (1993). Semantic Fluency in Alzheimer's, Parkinson's, and Huntington's Disease: Dissociation of Storage and Retrieval Failures. *Neuropsychology*, *7*(1), 82-88.

Reisberg, B., Borenstein, J., Salob, S. P., Ferris, S. H., & et al. (1987). Behavioral symptoms in Alzheimer's disease: Phenomenology and treatment. *The Journal of Clinical Psychiatry*, *48*(5, Suppl), 9-15.

Rheaume, Y. L., Manning, B. C., Harper, D. G., & Volicer, L. (1998). Effect of light therapy upon disturbed behaviors in Alzheimer patients. *American Journal of Alzheimer's Disease*, *13*(6), 291-295. https://doi.org/10.1177/153331759801300604

Richardson, J. T. E., & Zucco, G. M. (1989). Cognition and olfaction: A review. *Psychological Bulletin*, *105*(3), 352-360. https://doi.org/10.1037/0033-2909.105.3.352

Rigaud, A.-S., Latour, F., Lenoir, H., Bayle, C., Seux, M.-L., Hanon, O., … de Rotrou, J. (2005). Prise en charge thérapeutique de la démence. *EMC - Médecine*, *2*(2), 145-151. https://doi.org/10.1016/j.emcmed.2004.11.002

Robinson, K. M., Grossman, M., White-Devine, T., & D'Esposito, M. (1996). Category-specific difficulty naming with verbs in Alzheimer's disease. *Neurology*, *47*(1), 178-182. https://doi.org/10.1212/WNL.47.1.178

Rogers, S. L., & Friedman, R. B. (2008). The underlying mechanisms of semantic memory loss in Alzheimer's disease and semantic dementia. *Neuropsychologia*, *46*(1), 12-21. https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2007.08.010

Rogers, T. T., Ivanoiu, A., Patterson, K., & Hodges, J. R. (2006). Semantic memory in Alzheimer's disease and the frontotemporal dementias: A longitudinal study of 236 patients. *Neuropsychology*, *20*(3), 319-335. https://doi.org/10.1037/0894-4105.20.3.319

Ross, S. J., Graham, N., Stuart-Green, L., Prins, M., Xuereb, J., Patterson, K., & Hodges, J. R. (1996). Progressive biparietal atrophy: an atypical presentation of Alzheimer's disease. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, *61*(4), 388-395. https://doi.org/10.1136/jnnp.61.4.388

Rousseau, T. (2007). *Communication et Maladie d'Alzheimer* (2e édition). L'ORTHO édition.

Royet, J.-P., Plailly, J., Saive, A.-L., Veyrac, A., & Delon-Martin, C. (2013). The impact of expertise in olfaction. *Frontiers in Psychology*, *4*. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2013.00928

Rubin, D. C., Groth, E., & Goldsmith, D. J. (1984). Olfactory Cuing of Autobiographical Memory. *The American Journal of Psychology*, *97*(4), 493-507. https://doi.org/10.2307/1422158

Schab, F. R. (1991). Odor memory: Taking stock. *Psychological Bulletin*, *109*(2), 242-251. https://doi.org/10.1037/0033-2909.109.2.242

Schab, F. R., & Crowder, R. G. (1995). *Memory for Odors*. Psychology Press.

Schacter, D. (1987). Implicit Memory : History and Current Status. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, *13*(3), 501-518.

Serby, M. J., Larson, P. M., & Kalkstein, D. (1992). Olfaction and Neuropsychiatry. In M. J. Serby & K. L. Chobor (Éd.), *Science of Olfaction* (p. 559-584). New York, NY: Springer New York.

Serby, M., Larson, P., & Kalkstein, D. (1991). The nature and course of olfactory deficits in Alzheimer's disease. *The American Journal of Psychiatry*, *148*(3), 357-360. https://doi.org/10.1176/ajp.148.3.357

Seux, M.-L., de Rotrou, J., & Rigaud, A.-S. (2008). Les traitements de la maladie d'Alzheimer. *PSN*, *6*(2), 82-90. https://doi.org/10.1007/s11836-008-0060-4

Silveri, M. C., Monteleone, D., Burani, C., & Tabossi, P. (1996). Automatic Semantic Facilitation in Alzheimer's Disease. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, *18*(3), 371-382. https://doi.org/10.1080/01688639608408994

Smeets, M. A., & Dijksterhuis, G. B. (2014). Smelly primes – when olfactory primes do or do not work. *Frontiers in Psychology*, *5*. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.00096

Spector, A., Thorgrimsen, L., Woods, B., Royan, L., Davies, S., Butterworth, M., & Orrell, M. (2003). Efficacy of an evidence-based cognitive stimulation therapy programme for people with dementia: Randomised controlled trial. *The British Journal of Psychiatry*, *183*(3), 248-254. https://doi.org/10.1192/bjp.183.3.248

Teri, L., Larson, E. B., & Reifler, B. V. (1988). Behavioral disturbance in dementia of the Alzheimer's type. *Journal of the American Geriatrics Society*, *36*(1), 1-6. https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.1988.tb03426.x

Thompson, S. A., Graham, K. S., Patterson, K., Sahakian, B. J., & Hodges, J. R. (2002). Is knowledge of famous people disproportionately impaired in patients with early and questionable Alzheimer's disease? *Neuropsychology*, *16*(3), 344-358. https://doi.org/10.1037//0894-4105.16.3.344

Tran, T. M., Dasse, P., Letellier, L., Lubjinkowic, C., Thery, J., & Mackowiak, M.-A. (2012). Les troubles du langage inauguraux et démence : étude des troubles lexicaux auprès de 28 patients au stade débutant de la maladie d'Alzheimer. *SHS Web of Conferences*, *1*, 1659-1672. https://doi.org/10.1051/shsconf/20120100211

Tulving, E. (1987). Multiple memory systems and consciousness. *Human Neurobiology*, *6*(2), 67-80.
Tulving, E., & Schacter, D. L. (1990). Priming and human memory systems. *Science*, *247*(4940), 301-306. https://doi.org/10.1126/science.2296719

Van Diepen, E., Baillon, S. F., Redman, J., Rooke, N., Spencer, D. A., & Prettyman, R. (2002). A Pilot Study of the Physiological and Behavioural Effects of Snoezelen in Dementia. *British Journal of Occupational Therapy*, *65*(2), 61-66. https://doi.org/10.1177/030802260206500203

Venneri, A., Jahn-Carta, C., De Marco, M., Quaranta, D., & Marra, C. (2018). Diagnostic and prognostic role of semantic processing in preclinical Alzheimer's disease. *Biomarkers in Medicine*, *12*(6), 637-651. https://doi.org/10.2217/bmm-2017-0324

Venneri, A., McGeown, W. J., Hietanen, H. M., Guerrini, C., Ellis, A. W., & Shanks, M. F. (2008). The anatomical bases of semantic retrieval deficits in early Alzheimer's disease. *Neuropsychologia*, *46*(2), 497-510. https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2007.08.026

Venstrom, D., & Amoore, J. E. (1968). Olfactory Threshold, in Relation to Age, Sex or Smoking. *Journal of Food Science*, *33*(3), 264-265. https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.1968.tb01364.x

Versace, R., Auge, A., Thomas-Antérion, C., & Laurent, B. (2002). Affective Priming Effects in the Left and Right Cerebral Hemispheres in Patients With Alzheimer's Disease. *Aging, Neuropsychology, and Cognition*, *9*(2), 127-134. https://doi.org/10.1076/anec.9.2.127.9548

Warrington, E. K. (1975). The selective impairment of semantic memory. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, *27*(4), 635-657. https://doi.org/10.1080/14640747508400525

Welsh, K., Butters, N., Hughes, J., Mohs, R., & Heyman, A. (1991). Detection of Abnormal Memory Decline in Mild Cases of Alzheimer's Disease Using CERAD Neuropsychological Measures. *Archives of Neurology*, *48*(3), 278-281. https://doi.org/10.1001/archneur.1991.00530150046016

Wesson, D. W., Levy, E., Nixon, R. A., & Wilson, D. A. (2010). Olfactory Dysfunction Correlates with Amyloid-β Burden in an Alzheimer's Disease Mouse Model. *Journal of Neuroscience*, *30*(2), 505-514. https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.4622-09.2010

Whatmough, C., Chertkow, H., Murtha, S., Templeman, D., Babins, L., & Kelner, N. (2003). The semantic category effect increases with worsening anomia in Alzheimer's type dementia. *Brain and Language*, *84*(1), 134-147. https://doi.org/10.1016/S0093-934X(02)00524-2

White, T. L. (1998). Olfactory Memory: the Long and Short of It. *Chemical Senses*, *23*(4), 433-441. https://doi.org/10.1093/chemse/23.4.433

Willander, J., & Larsson, M. (2006). Smell your way back to childhood: Autobiographical odor memory. *Psychonomic Bulletin & Review*, *13*(2), 240-244. https://doi.org/10.3758/BF03193837

Willander, J., & Larsson, M. (2007). Olfaction and emotion : The case of autobiographical memory. *Memory & Cognition*, *35*(7), 1659-1663. https://doi.org/10.3758/BF03193499

Wilson, R. S., Arnold, S. E., Schneider, J. A., Boyle, P. A., Buchman, A. S., & Bennett, D. A. (2009). Olfactory Impairment in Presymptomatic Alzheimer's Disease. *Annals of the New York Academy of Sciences*, *1170*(1), 730-735. https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.2009.04013.x

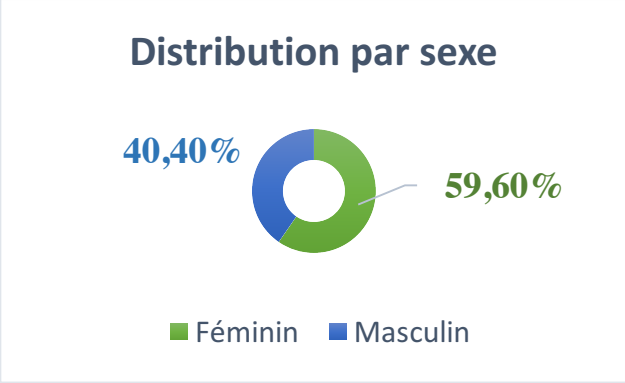
Wilson, R. S., Leurgans, S. E., Boyle, P. A., & Bennett, D. A. (2011). Cognitive Decline in Prodromal Alzheimer Disease and Mild Cognitive Impairment. *Archives of Neurology*, *68*(3), 351-356. https://doi.org/10.1001/archneurol.2011.31

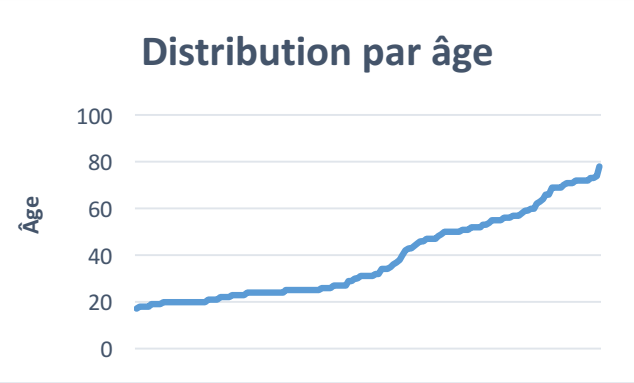
Wragg, R. E., & Jeste, D. V. (1989). Overview of Depression and Psychosis in Alzheimer's Disease. *The American Journal of Psychiatry*, *146*(5), 577-587.

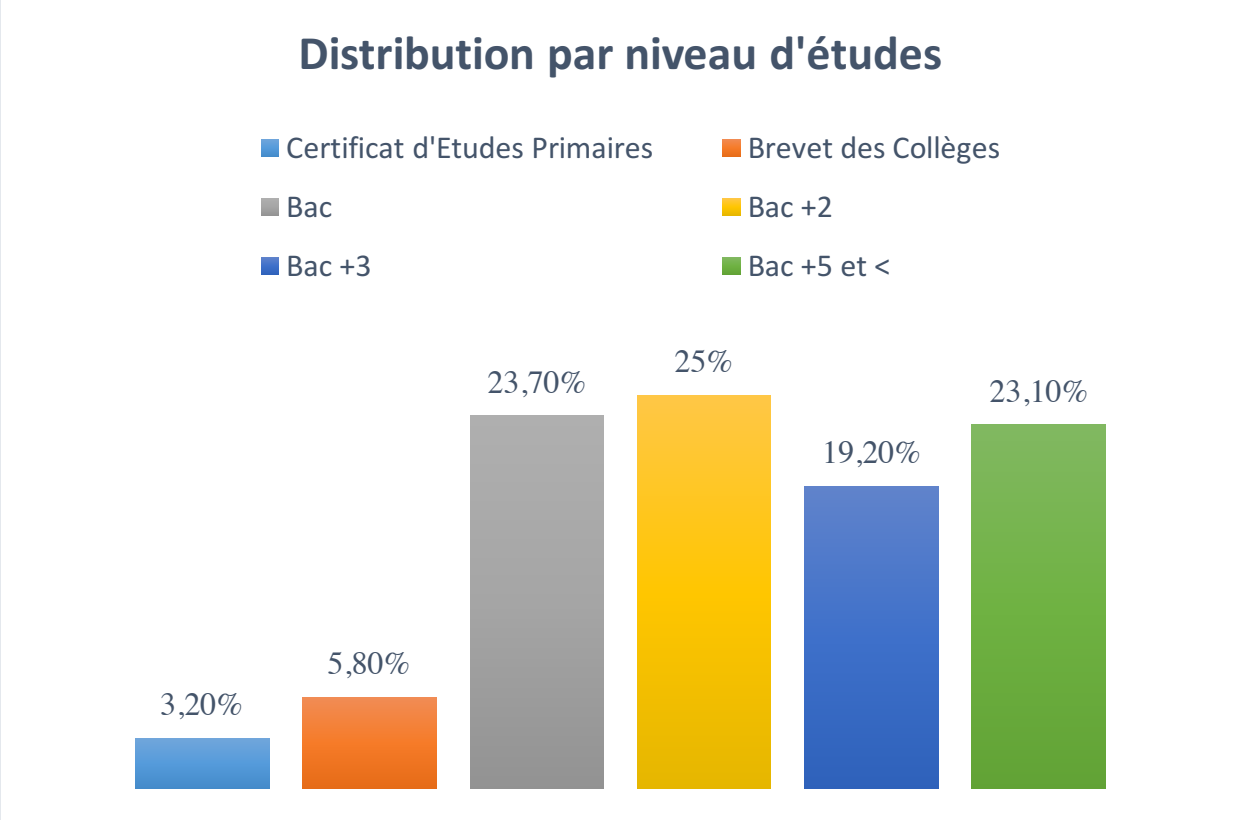
Zucco, G. M. (2003). Anomalies in Cognition: Olfactory Memory. *European Psychologist*, *8*(2), 77-86. https://doi.org/10.1027//1016-9040.8.2.77

ANNEXES

Annexe I : Caractéristiques de la population pour la tâche d'association verbale







Annexe II : Résultats à la tâche d'association verbale

Mot présenté pour la tâche	Occurrence des réponses *		Pourcentage des réponses
CHOCOLAT	**Noir**	**27**	**17,30**
	Gâteau	19	12,18
	Tablette	16	10,25
NOIX DE COCO	**Lait**	**25**	**16,02**
	Île	21	13,46
	Fruit	7	4,49
AMANDE	**Fruit**	**11**	**7,05**
	Lait	10	6,41
	Gâteau	9	5,77
JASMIN	**Fleur**	**50**	**32,05**
	Thé	21	13,46
	Parfum	21	13,46
LAVANDE	**Provence**	**24**	**15,38**
	Violet	21	13,46
	Odeur	18	11,53
ROSE	**Fleur**	**38**	**24,35**
	Amour	20	12,82
	Epine	14	8,97
VANILLE	**Glace**	**29**	**18,59**
	Gousse	17	10,90
	Gâteau	8	5,13
HERBE	**Vert**	**27**	**17,30**
	Verte	11	7,05
	Provence	10	6,41
FORÊT	**Arbre**	**51**	**32,70**
	Champignon	13	8,33
	Nature	11	7,05
LESSIVE	**Propre**	**30**	**19,23**
	Linge	21	13,46
	Machine	12	7,69
MENTHE	**Thé**	**21**	**13,46**
	Sirop	16	10,25
	Fraîcheur	12	7,69
FRAISE	**Rouge**	**27**	**17,31**
	Fruit	24	15,38
	Glace	8	5,13
POIRE	**Fruit**	**29**	**18,59**
	Pomme	18	11,54
	Chocolat	14	8,97
AGRUMES	**Orange**	**29**	**18,59**
	Jus	22	14,10
	Citron	22	14,10

*Seules les 3 premières occurrences sont présentées

Annexe III : Présentation des items entraînement de la tâche expérimentale

Entraînement amorces olfactives	
Amorce	**Cible**
Odeur neutre	Jambe
Odeur neutre	Turave
Odeur neutre	Trine
Odeur neutre	Nuit
Odeur neutre	Mensine
Odeur neutre	Argent
Odeur neutre	Duneau
Odeur neutre	Bourtal
Odeur neutre	Train
Odeur neutre	Pitonge

Entraînement amorces lexicales	
Amorce	**Cible**
Carte	Chambre
Couleur	Mulide
Oreille	Pierre
Terre	Médecin
Oiseau	Barbone
Verre	Danle
Papier	Voiture
Robe	Furpe
Lèvre	Musique
Boîte	Cadaine

Annexe IV : Présentation des items de la tâche expérimentale

Bloc 1		Bloc 2		Bloc 3	
Amorce	**Cible**	**Amorce**	**Cible**	**Amorce**	**Cible**
Noix de coco	Mousse	Banane	Souteur	Abricot	Blève
Amande	Acide	Vanille	Glace*	Ananas	Fautille
Violette	Hitude	Cassis	Perfon	Herbe	Café
Chocolat	Noir*	Rose	Café	Fenouil	Obimul
Muguet	Buffrée	Miel	Lousse	Lavande	Alcool
Vanille	Prune	Herbe	Glace**	Forêt	Arbre*
Biscuit	Onour	Jasmin	Acide	Biscuit	Moflon
Fraise	Noir**	Melon	Larbe	Noisette	Sirop
Pomme	Noudure	Miel	Choncer	Mer	Chorte
Abricot	Guton	Noisette	Mousse	Chocolat	Arbre**

Bloc 4		Bloc 5		Bloc 6	
Amorce	**Cible**	**Amorce**	**Cible**	**Amorce**	**Cible**
Agrume	Epine	Jasmin	Sirop	Poire	Epine
Melon	Rouvet	Mer	Catan	Noix de coco	Lait*
Amande	Alcool	Menthe	Thé*	Pin	Gouché
Banane	Tradique	Fraise	Marron	Lavande	Prune
Propre	Lessive*	Fumée	Boinelle	Fenouil	Tampille
Pin	Touge	Champignon	Turbe	Forêt	Lait**
Champignon	Sonte	Propre	Thé**	Fumée	Juste
Menthe	Gâteau	Muguet	Pertule	Pomme	Detrime
Poire	Lessive**	Rose	Gâteau	Agrumes	Marron
Ananas	Sarant	Violette	Bante	Cassis	Disbache

** Condition liée*
*** Condition non liée contrôle*

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figures

Figure 1: Procédure expérimentale de la tâche de décision lexicale.....21

Figure 2 : Effets d'amorçage sémantique en modalité olfactive par groupe (en %) 24

Figure 3 : Effets d'amorçage sémantique en modalité olfactive par sujet (en %).....24

Figure 4 : Effets d'amorçage sémantique en modalité lexicale par groupe (en %).....26

Figure 5 : Comparaison des effets d'amorçage sémantique en fonction de la modalité 26

Figure 6 : Moyenne des temps de réaction par groupe pour les quatre configurations amorce/cible (en ms) 27

Tableaux

Tableau 1 : Caractéristiques de la population.....18

Tableau 2 : Pourcentage de réussite pour la tâche de décision lexicale 23

Tableau 3 : Moyenne des temps de réaction par groupe pour les amorces olfactives (en ms).....23

Tableau 4 : Moyenne des temps de réaction pour les amorces lexicales par groupe (en ms) 25

JUST Wendy

Effets d'un amorçage olfactif dans une tâche de décision lexicale chez le sujet présentant une maladie d'Alzheimer précoce

63 pages, 202 références bibliographiques

Mémoire d'orthophonie – UNS / Faculté de Médecine – Nice 2019

RÉSUMÉ

L'olfaction entretient une étroite relation avec la mémoire et les émotions, faisant des odeurs un outil potentiellement nécessaire à la prise en soin des personnes atteintes de maladie d'Alzheimer. L'altération de la mémoire sémantique figure parmi les expressions cliniques de la maladie d'Alzheimer. Au stade précoce de la maladie, des mesures de mémoire implicite permettent de mettre en évidence l'activation de la mémoire sémantique. Dans notre étude, nous avons exploré le potentiel d'activation de la mémoire sémantique via un stimulus olfactif. Nous avons vérifié la présence d'effets d'amorçage en modalité olfactive par le biais d'un paradigme d'amorçage sémantique dans une tâche de décision lexicale. Nos résultats ont montré des effets hétérogènes à la fois chez nos sujets avec maladie d'Alzheimer et chez nos sujets sains. La présence d'effets d'amorçage négatifs chez certains sujets ne nous a pas permis de conclure à l'efficacité des amorces olfactives pour déclencher une activation sémantique. Contrairement aux amorces lexicales, les amorces olfactives ont montré une capacité inconstante à entraîner des effets d'amorçage positifs. Cette variabilité pourrait être la conséquence de réactions émotionnelles individu-dépendantes face aux odeurs, évoquant un effet d'amorçage d'ordre affectif et non sémantique comme nous l'avions attendu. Ces résultats ouvrent la possibilité d'une intégration des odeurs dans la pratique orthophonique auprès des patients atteints de maladie d'Alzheimer.

MOTS-CLÉS

Cognition ; olfaction ; recherche ; décision lexicale ; maladie d'Alzheimer

Directeur de MEMOIRE

Auriane Gros

Co-directeurs de MEMOIRE

Magali Payne

Chloé Marshall

JUST Wendy

Effects of olfactory priming in a lexical decision task in subjects with Alzheimer disease

63 pages, 202 bibliographic references

Speech therapy thesis – UNS / Faculté de médecine – Nice 2019

ABSTRACT

Olfaction is closely related with memory and emotions, making odours a potentially needful tool for the care of people with Alzheimer's disease. Impaired semantic memory is part of the clinical expressions of Alzheimer's disease. In the early stage of the disease, implicit memory measurements can highlight activation of the semantic memory. In our study, we explored the potential of the semantic memory to be activated by an olfactory stimulus. We verified the presence of semantic priming effect in olfactory modality through the use of a semantic priming paradigm in a lexical decision task. Our results showed heterogeneous effects in both our groups (Alzheimer's disease and controls). The fact that some subjects showed negative priming effects did not allow us to conclude that olfactory primes are successful in triggering semantic activation. Unlike lexical primes, olfactory primes have shown an inconsistent ability to produce positive priming effects. This variability might be the result of self-reliant emotional reactions to odours, suggesting the occurrence of an emotional priming effect instead of a semantic priming effect as we expected. These results leave open the possibility to consider the integration of odours into speech-language pathology practice for patients with Alzheimer's disease.

KEYWORDS

Cognition ; olfaction ; study ; lexical decision ; Alzheimer disease

THESIS DIRECTOR

Auriane Gros

THESIS CO-DIRECTORS

Magali Payne

Chloé Marshall