

INTRODUCTION

Avec le vieillissement de la population, la démence est devenue un problème de santé publique. Les démences correspondent à un déclin global, progressif, spontané et irréversible de toutes les fonctions intellectuelles, ayant des répercussions sur le fonctionnement social. L'attention est l'un des domaines cognitifs affectés dans ces pathologies.

Les fonctions attentionnelles sont impliquées autant dans les actes moteurs que dans les interactions sociales ou les activités intellectuelles. Le concept d'attention est large et recouvre de multiples définitions. Selon les auteurs, il existe différents modèles théoriques et classifications des types d'attention.

Ce n'est que depuis quelques années que des études sur l'attention soutenue chez les personnes âgées émergent. Bien que des divergences persistent, la majorité d'entre elles a mis en évidence un déclin de l'attention soutenue au cours du vieillissement normal et pathologique. Nous tenterons d'en dresser une revue la plus complète possible.

L'attention soutenue intervient notamment dans les apprentissages, les activités motrices, le maintien des consignes. Le psychomotricien est apte à travailler sur cette fonction si elle fait défaut. La prise en charge de l'attention soutenue bénéficiera à l'autonomie de la personne et facilitera la rééducation d'autres domaines psychomoteurs.

Une évaluation de l'attention soutenue est nécessaire pour révéler un éventuel affaiblissement de ces capacités. Un test permet aussi de mesurer l'efficacité thérapeutique de nos prises en charge.

La nécessité d'un test d'attention soutenue adapté à la population âgée a conduit Estelle Reynaud à apporter des modifications au Test des 2 Barrages de Zazzo, tenant compte du vieillissement sensoriel, et à procéder à son étalonnage chez des sujets âgés sains (*Attention soutenue et vieillissement normal : adaptation du test des deux barrages de Zazzo pour les 60 à 90 ans*, mémoire de psychomotricité, 2008).

Afin de montrer le pouvoir discriminatif de ce test, nous avons effectué sa validation pathologique auprès d'une population âgée atteinte de démence. De plus, dégager un profil de performances de ces sujets dans le domaine de l'attention soutenue pourrait contribuer au diagnostic précoce de cette pathologie.

PARTIE THEORIQUE

I. Les démences chez la personne âgée

1. Généralités

Définition et critères diagnostiques

Le terme de démence définit l'état résultant d'une affection cérébrale acquise qui détériore progressivement le fonctionnement intellectuel et compromet les facultés d'adaptation de l'individu à son environnement, en particulier face à des situations nouvelles, ce qui conduit à une perte de son autonomie. L'atteinte de la mémoire (altération de la capacité à apprendre des informations nouvelles ou à se rappeler les informations apprises antérieurement) est un critère obligatoire pour poser le diagnostic de démence. Il s'agit généralement d'un symptôme précoce, en particulier dans la maladie d'Alzheimer.

Dans la CIM-10 (dixième version de la classification internationale des maladies et des problèmes de santé connexes, 1994), l'OMS (Organisation mondiale de la santé) définit la démence comme « une altération progressive de la mémoire et de l'idéation, suffisamment marquée pour handicaper les activités de la vie de tous les jours. Cette altération doit être apparue depuis au moins six mois et être associée à un trouble d'au moins une des fonctions suivantes : le langage, le calcul, le jugement, la pensée abstraite, les praxies, les gnosies, ou modification de la personnalité. »

Le DSM IV-TR (Diagnostic and statistical and mental disorders, Guelfi, 2004), décrit la démence comme un syndrome insidieux et progressif caractérisé par le développement de déficits cognitifs multiples. Ils incluent toujours un trouble de la mémoire et une des perturbations cognitives suivantes :

- l'aphasie (perturbation du langage). Le trouble du langage peut se manifester par une difficulté à trouver les noms des individus et des objets. Le discours devient pauvre, peu informatif, digressif ou stéréotypé. Aux stades avancés, un mutisme ou une écholalie peut survenir.

- l'apraxie (altération de la capacité à exécuter des gestes ou à utiliser des objets malgré des fonctions motrices et sensorielles intactes).
- l'agnosie (incapacité à reconnaître ou à identifier des objets malgré des fonctions sensorielles intactes). Elle peut conduire, à un stade avancé, à ne pas reconnaître les proches ou même à ne plus se reconnaître dans un miroir.
- une perturbation des fonctions exécutives (capacité à penser de façon abstraite, à planifier, à initier, à organiser dans le temps une tâche complexe). Elles sont liées à un dysfonctionnement du lobe frontal et/ou des voies associatives sous-corticales.

Ces déficits cognitifs doivent être à l'origine d'une altération du fonctionnement social ou professionnel et représenter un déclin significatif par rapport aux capacités antérieures.

L'évolution est caractérisée par un début progressif et un déclin cognitif continu.

Le diagnostic de démence ne peut être posé si ces symptômes sont liés à un delirium (épisode de confusion mentale) ou à une affection psychiatrique (dépression majeure, schizophrénie...).

Enfin, la présence de ces troubles doit durer depuis au moins 6 mois.

Epidémiologie

L'obtention de données fiables s'avère difficile. En effet, l'épidémiologie des démences serait sous-estimée en raison d'un grand nombre de cas de démence non diagnostiqués.

En France, l'incidence de la démence est évaluée à 15,9 pour 1000 personnes-années (PAQUID, citée par [39]) La prévalence est estimée à 6,4% chez les plus de 65 ans (Lobo et al, 2000 cités par [42]).

Toutes les études épidémiologiques montrent une prévalence croissante et exponentielle de la démence avec l'âge. L'étude PAQUID (citée par [39]) trouve une prévalence plus importante chez les femmes à partir de 80 ans.

	Hommes	Femmes
75-79 ans	7,7	5,7
80-84 ans	12,5	16,6
> 85 ans	23,9	38,4

Tableau : Prévalence de la démence selon l'âge et le sexe (données de l'étude PAQUID)

La démence est une cause importante de morbidité, de mortalité et d'institutionnalisation : plus de 50 % des patients en CHSLD (centre hospitalier pour soins de longue durée) souffrent de démence. Les 2/3 des dépendances sont dus à la démence.

Manifestations cliniques

Outre les troubles mnésiques, phasiques, praxiques et gnosiques précédemment décrits, près de 90 % des résidents des CHSLD atteints de démence présentent des symptômes thymiques et comportementaux indépendamment de l'étiologie de la démence (Beck et Shue, 1994 ; Landreville, Bordes, Dicaire et Verreault, 1998 ; Margallo-Lana et al., 2001, cités par [16]). L'Association internationale de psychogériatrie regroupe sous l'expression « symptômes psychologiques et comportementaux de la démence » une kyrielle de troubles apparaissant chez la personne atteinte d'une démence : l'anxiété, l'humeur dépressive, les hallucinations, le délire, l'errance, l'agitation, l'agressivité, les troubles affectifs, la désinhibition sexuelle et les comportements culturellement inappropriés (Margallo-Lana et al., 2001, cités par [16]).

La démence peut aussi se manifester par des troubles visuo-spatiaux, responsables d'une désorientation, et des troubles psychomoteurs (persévérations motrices, actions inadaptées...).

Enfin, la plupart des sujets atteints de démence présentent une altération de la pensée abstraite, du jugement, et de la personnalité.

Facteurs de risque de la démence

Un certain nombre de facteurs prédisposants augmentent le risque de démence :

- l'âge
- le sexe féminin pour la maladie d'Alzheimer
- les antécédents familiaux de démence
- les facteurs génétiques : par exemple, l'allèle $\epsilon 4$ de l'apolipoprotéine E sur le chromosome 19 impliqué dans la démence de type Alzheimer à début tardif et dans certains cas de démence vasculaire (Corder et al., 1993 ; Strittmatter et Roses, 1995, cités par [16])
- un faible niveau scolaire

- les traumatismes crâniens
- les facteurs vasculaires : hypertension artérielle, diabète, hypercholestérolémie, tabac, antécédents d'accidents vasculaires cérébraux, cardiopathies...
- le manque d'activité physique.

Par ailleurs, des facteurs précipitants de type environnementaux tels que l'exposition à l'aluminium (Gauthier et al., 2000, Rondeau et al., 2000, cités par [16]), aux solvants organiques (Kukull et al., 1995, cités par [16]), aux ondes électromagnétiques (Sobel et al., 1995, cités par [16]) et aux pesticides (Gauthier et al., 2001, cités par [16]) augmenteraient le risque de démence chez les individus présentant des facteurs prédisposants.

Facteurs protecteurs de la démence

Les études épidémiologiques suggèrent que certains facteurs comme la consommation modérée d'alcool (Huang et al., 2002 ; Ruitenberg et al., 2002 cités par [16]), l'oestrogénothérapie substitutive (Tang et al., 1996 ; Waring et al., 1999 cités par [16]) pourraient protéger l'individu contre la démence.

Actuellement se développe l'hypothèse qu'un niveau d'instruction élevé contribuerait à augmenter les réserves neuronales et favoriserait la multiplication des connexions synaptiques (Katzman, 1993 ; Kempler, 2005 ; Swaab, 1991 cités par [16]). Cela aurait pour effet de contrecarrer les effets de la démence ou d'en retarder l'évolution, voire le repérage de dysfonctionnements cognitifs.

2. Les différents types de démences

Les causes de la démence sont multiples. De nombreuses classifications existent, en fonction de la localisation anatomopathologique (démences corticales et sous corticales), de la curabilité ou non de la démence, de l'âge de survenue (démences préséniles avant 65 ans, et séniles après 65 ans) et, le plus habituellement, en fonction du processus pathologique mis en cause (dégénératif ou non). Nous nous baserons sur cette dernière classification.

Les démences dégénératives sont dues à une dégénérescence des cellules nerveuses cérébrales. Les principales sont la démence de type Alzheimer, la démence fronto-temporale et la démence à corps de Lewy.

Les démences non dégénératives, pour leur part, sont provoquées par un ou plusieurs facteurs de type vasculaire, infectieux, traumatique, toxique ou tumoral. Parmi elles, la plus fréquente est la démence vasculaire.

Dans certains cas, la démence vasculaire est associée à la démence de type Alzheimer, les deux constituant alors une démence mixte (Bowler et Hachinski, 2003 ; Knopman, 2001 ; Müller-Spahn et Hock, 1999 cités par [16]).

L'ordre d'apparition et l'importance relative des perturbations cognitives et des symptômes associés varient avec le type de démence.

Nous décrirons uniquement les démences rencontrées au cours de notre étude.

2.1. Les démences neurodégénératives

2.1.1. Démence de type Alzheimer (DTA)

Définition

La maladie d'Alzheimer a été décrite par Alois Alzheimer en 1906 et reconnue comme entité par Kraepelin en 1911.

La maladie d'Alzheimer est un syndrome progressif et irréversible associant des composantes cognitives, fonctionnelles, comportementales et psycho-affectives auxquelles s'ajoute, en phase tardive, une détérioration motrice. La mort du patient survient habituellement dans un délai de 5 à 12 ans après le début apparent de la maladie, principalement pour cause de pathologies cardio-vasculaires, d'accidents vasculaires cérébraux (Ostbye et al., 1999 cités par [10]), ou de pneumopathies (Beard et al., 1996 cités par [10]).

Epidémiologie

Environ 60 % des personnes atteintes de démences souffriraient de la maladie d'Alzheimer. Il y aurait environ 14,2 % de personnes âgées de 75 ans et plus atteintes de la

maladie d'Alzheimer, avec une prévalence de 17,2 % pour les femmes contre 9,1 % pour les hommes (PAQUID citée par [39]).

Manifestations cliniques

- Au premier stade de la maladie, le trouble le plus constant semble affecter la mémoire épisodique. Le patient oublie les faits récents en conservant l'accès à certains souvenirs anciens mais avec une moins grande précision que chez le sujet normal. Cette amnésie antérograde, très intense, est due en grande partie à un défaut d'encodage des informations mais des déficits associés du stockage et de la récupération ne peuvent être exclus. En revanche, ils sont capables d'apprendre normalement diverses habiletés perceptivo-motrices, ce qui indique un maintien de la mémoire procédurale (Jacobs & al., 1999, cités par [2]).

Les troubles de la mémoire épisodique sont associés à une désorientation temporo-spatiale. Le patient présente des difficultés croissantes pour se repérer dans le temps et dans l'espace, des difficultés à s'adapter à de nouvelles situations. Il devient moins efficace dans les tâches quotidiennes (apragmatisme), laisse tomber les activités qu'il appréciait jusque-là (apathie), se replie sur lui-même. A ce stade, le malade conserve une certaine conscience de ses troubles, ce qui génère anxiété, irritabilité, troubles de l'humeur, voire dépression. Toutefois il minimise l'importance de ces signes et méconnaît la maladie dont il souffre (anosognosie).

- Par la suite, se développe un état démentiel massif avec d'importants problèmes de mémoire, une désorientation totale, un syndrome aphaso-apraxo-agnosique.

Les troubles de la mémoire s'aggravent progressivement et de façon irréversible.

Les troubles du langage sont progressivement dominés par le manque du mot, qui affecte l'expression spontanée, les tâches de fluidité verbale et de dénomination. A un stade plus avancé, on peut trouver une écholalie, une palilalie, une logoclonie. Le langage s'appauvrit, la compréhension devient difficile. Le patient perd la capacité à lire (alexie), à écrire (agraphie), et à nommer et donner l'usage des objets (agnosie). Il existe une apraxie constructive, idéomotrice et idéatoire.

Le patient présente des troubles de l'humeur et du comportement.

- A un stade tardif le patient peut présenter des crises épileptiques, des troubles de la marche, et se grabatiser.

Examens neurobiologiques

Au plan neurobiologique, la maladie d'Alzheimer se caractérise par une atrophie corticale et la présence de modifications au niveau cellulaire : perte synaptique et neuronale, plaques séniles, dégénérescences neurofibrillaires.

Les plaques séniles sont des structures anormales dans les espaces extracellulaires, constituées de la protéine amyloïde (dépôts de peptide A β), entourée d'un amas de débris de neurites, c'est-à-dire d'axones provenant de la destruction de neurones avoisinants.

Les dégénérescences neurofibrillaires correspondent à une accumulation de fibrilles au niveau du corps cellulaire de certains neurones.

Ces deux lésions, indispensables au diagnostic, augmentent au cours de la maladie. Leur nombre est statistiquement lié à l'importance de la détérioration intellectuelle.

Les recherches ont constamment démontré une baisse diffuse de l'activité cholinergique, concernant à la fois le cortex et les structures sous-corticales. Ce déficit cholinergique est corrélé à l'altération de la mémoire, des fonctions attentionnelles et exécutives.

Diagnostic

Il a été mis en évidence (Amieva et al., 2005, cités par [24]) que, durant les 9 années qui précèdent le diagnostic de démence, il existe un déclin cognitif progressif avec un continuum entre le stade pré-démontiel et le stade démentiel d'abord léger, puis modéré, et enfin sévère. Dans le but d'un dépistage précoce, les critères de « troubles neuro-cognitifs légers » (« Mild Cognitive Impairment ») et de « déclin cognitif relié à l'âge » (« Age Related Cognitive Decline ») du DSM IV-TR constituent une première approche vers ce diagnostic des affections à un stade infra-clinique.

Il n'existe pas de marqueur biologique in vivo permettant de poser le diagnostic de la maladie d'Alzheimer. L'IRM (imagerie par résonance magnétique) et le scanner peuvent contribuer à ce diagnostic. Cependant, ce dernier est avant tout clinique. Il se base sur l'anamnèse, l'examen neurologique et le bilan neuropsychologique, qui reste à ce jour un élément constitutif essentiel.

Le diagnostic ne pouvant être établi de façon certaine que par l'examen post mortem du cerveau, le NINDS-ADRDA (National Institute for Neurological and Communicative Disorders and Stroke - Alzheimer's Disease and Related Disorder Association) suggère de porter un diagnostic de maladie d'Alzheimer « possible » puis « probable », au fur et à mesure de l'évolution des symptômes. C'est donc dire qu'au sens strict, il conviendrait de réserver le terme maladie d'Alzheimer aux seuls cas dont le diagnostic a pu être confirmé, et d'utiliser plutôt, dans les cas non confirmés, le terme plus général de démence de type Alzheimer (DTA).

2.1.2. Démence à Corps de Lewy (DCL)

Les critères diagnostiques ont été établis par Mac Keith en 1996 et complétés en 2005.

Les troubles mnésiques ne sont pas prédominants au début, mais s'aggravent par la suite. Trois symptômes sont évocateurs et permettent le diagnostic, si deux d'entre eux sont associés à un état démentiel :

- un état cognitif très fluctuant, avec une attention et une vigilance très variables dans le temps, et d'un moment à l'autre dans la journée
- des hallucinations (30 à 80%) essentiellement visuelles, durables, récidivantes, très élaborées et bien décrites par le sujet. Elles peuvent précéder de six mois les autres symptômes
- un syndrome parkinsonien, très fluctuant dans le temps et absent dans 25% des cas.

Les signes associés sont nombreux : chutes répétées, syncopes, idées délirantes systématisées et autres types d'hallucinations. On peut également rencontrer des troubles dépressifs et du sommeil. Un autre signe évocateur de DCL est la sensibilité exacerbée de ces patients aux neuroleptiques dont les effets indésirables sont amplifiés.

La particularité neuropathologique de cette démence est la présence de Corps de Lewy dans le cortex cérébral. Ce sont des inclusions cytoplasmiques habituellement trouvées dans les noyaux pigmentés du tronc cérébral au cours de la maladie de Parkinson.

2.1.3. Démence lobaire fronto-temporale (DLFT)

La DLFT correspond à plusieurs entités histologiques ayant en commun une dégénérescence lobaire frontale et temporale antérieure. D'un point de vue clinique, on distingue le variant frontal, phénotype le plus courant, la démence sémantique et l'aphasie progressive primaire non fluente. Des chevauchements sont possibles entre ces différents syndromes. Ces derniers touchent des patients ayant généralement moins de 65 ans bien que des formes précoces et tardives aient été décrites. Des formes familiales, de transmission autosomique dominante, sont fréquentes (30-40% des cas)[8].

La DLFT est caractérisée par des troubles du comportement inauguraux, pouvant égarer le diagnostic vers une pathologie psychiatrique, des troubles du langage et des troubles des fonctions exécutives. En fonction du syndrome, chacun de ces domaines sera plus ou moins affecté.

Ainsi, le variant frontal est fortement marqué par les troubles comportementaux et affectifs. Sur le plan comportemental, on pourra observer chez ces patients une négligence physique, une négligence des convenances sociales, des conduites désinhibées, une hyperoralité, des conduites stéréotypées, des persévérations, une distractibilité ou encore une impulsivité. Sur le plan affectif, ces patients peuvent présenter une dépression, de l'anxiété, des idées fixes, suicidaires, une indifférence affective, un manque d'empathie, une apathie, une amimie. Le langage connaîtra lui une réduction progressive pouvant aller jusqu'au mutisme. Il sera marqué par une écholalie, des persévérations.

La démence sémantique, parfois considérée comme la variante temporale, se caractérise par la présence, au premier plan, de difficultés concernant la mémoire sémantique. Ces patients présentent une dégradation de leurs connaissances concernant la signification des mots, des objets, des faits et des concepts. En outre, on observe des troubles de la compréhension et parfois des déficits en lecture et pour l'écriture de mots irréguliers.

L'aphasie progressive primaire non fluente est caractérisée par une perturbation lentement progressive du langage, principalement au niveau de la production. L'expression orale est particulièrement perturbée : le discours est hésitant, laborieux avec une réduction de

la fluence. On peut également observer des paraphasies phonémiques, un agrammatisme et/ou une anomie.

2.2. Les démences non dégénératives : démences vasculaires

La démence vasculaire caractérise un état démentiel secondaire à des lésions cérébrales d'origine vasculaire, qu'elles soient de nature ischémique, hémorragique ou anoxique. La diversité des mécanismes et des localisations lésionnelles explique l'hétérogénéité des troubles cognitifs de la démence vasculaire.

Les critères du NINDS-AIREN (National Institute for Neurological Disorders and Stroke- Association Internationale pour la Recherche et l'Enseignement de Neurosciences) nécessitent de faire la preuve d'une démence, de l'existence d'une pathologie vasculaire cérébrale et d'un lien entre les deux, notamment par le décours temporel d'installation des troubles. Cependant, il est souvent difficile d'établir le lien de causalité entre la découverte de lésions vasculaires cérébrales et la survenue d'un processus démentiel.

Le mécanisme vasculaire explique que les troubles soient souvent d'installation brutale, évoluent par à-coups brutaux et que des troubles neurologiques focaux (déficits moteurs et sensitifs, troubles de la marche et de l'équilibre, troubles sphinctériens, troubles pseudobulbaires) puissent être observés précocement.

Le déficit cognitif peut concerner plusieurs domaines, avec une prédominance de l'atteinte exécutive (persévérations, initiation pauvre, déficit de flexibilité et altération de la mémoire de travail) et du ralentissement psychomoteur et idéatoire. Le trouble mnésique est variable mais l'atteinte des processus stratégiques de récupération est évocatrice.

2.3. Les démences mixtes

La plupart des auteurs utilisent actuellement ce terme pour décrire une démence due à la fois à des lésions de type Alzheimer et des lésions vasculaires. Les critères de la NINDS-AIREN proposent qu'on emploie la terminologie « maladie d'Alzheimer avec maladie cérébro-vasculaire ».

L'examen post-mortem de cohortes prospectives a mis en évidence que la fréquence de la pathologie mixte était sous estimée en raison de l'insuffisance de précision des critères cliniques (Holmes, Cairns, Lantos & al., 1999 cités par [34]). Ainsi la maladie d'Alzheimer avec composante cérébro-vasculaire pourrait représenter entre 10 à 40 % des démences.

Peu d'études ont tenté de mettre en évidence un profil neuropsychologique de ces démences. La difficulté est d'autant plus grande que le profil des démences vasculaires est multiple. Cependant, Bowler en 1997 (cité par [34]) a montré que les caractéristiques neuropsychologiques des démences mixtes seraient plus proches de la démence vasculaire que de la maladie d'Alzheimer, ce qui souligne le rôle de la composante ischémique dans les démences mixtes.

3. Diagnostics différentiels

Deux diagnostics doivent être différenciés en priorité : le syndrome confusionnel et la dépression.

Le syndrome confusionnel

Le syndrome confusionnel est un état aigu, secondaire à une cause organique ou psychologique, le plus souvent transitoire et réversible. Il est caractérisé par une altération globale de l'activité psychique. Un syndrome confusionnel peut révéler un syndrome démentiel évoluant à bas bruit, ce qui rend quelquefois le diagnostic différentiel entre confusion et démence difficile. Dans tous les cas, un suivi à distance s'impose après la prise en charge de la confusion afin d'écarter ou de retenir cette hypothèse.

Principaux éléments permettant de différencier confusion et démence (d'après [37]) :

	Confusion	Démence
Début	Aigu	insidieux
Fluctuation de la Symptomatologie	importante, aggravation nocturne	généralement absente

Hallucinations	fréquentes, surtout visuelles	rares aux stades de début
Activité psychomotrice	souvent augmentée, parfois diminuée (apathie)	normale aux stades de début
Humeur	anxiété, peurs, méfiance	le plus souvent peu altérée
Délires	mal systématisés	peu fréquents
Discours	incohérent	souvent normal au début
Signes neurologiques	souvent présents	souvent absents au début

La dépression (Pseudodémence dépressive)

La dépression peut provoquer des déficiences fonctionnelles qui sont difficiles à distinguer de la démence. Quand l'hypothèse d'un syndrome dépressif se pose dans ce contexte, il est nécessaire de mettre en œuvre un traitement antidépresseur d'épreuve.

On doit cependant souligner qu'un syndrome dépressif peut aussi traduire une tentative d'adaptation du patient à l'installation de troubles cognitifs dus à une démence débutante. La dépression est ainsi la principale comorbidité de la démence. Par ailleurs, elle peut être un symptôme de la pathologie.

Principaux éléments permettant de différencier dépression et démence (d'après [37]) :

	Dépression	Démence
Début	souvent aigu	Insidieux
Antécédents de dépression	Fréquents	peu fréquents
Activité psychomotrice	ralentissement/inhibition	normale au stade de début
Troubles du langage	très rares	fréquents
Evolution nyctémérale des troubles cognitifs	Fluctuation	Stabilité
Plaintes somatiques	Fréquentes	Rares
Amaigrissement	important et rapide	Léger

II. L'attention

1. Définition et généralités

L'attention est un pré-requis à toute autre fonction cognitive et notamment aux apprentissages.

L'attention désigne notre capacité à orienter et mobiliser nos ressources mentales vers une source d'information. Cette aptitude est omniprésente dans la plupart des activités cognitives puisqu'elle intervient autant dans des situations très simples (ex : freiner au feu rouge) que plus complexes (ex : parler en conduisant, résoudre un problème mathématique). L'attention intervient aussi pour contrôler des processus cognitifs de plus haut niveau, comme lorsqu'il faut mémoriser une nouvelle information. On parle alors de contrôle attentionnel.

L'attention est donc une fonction cognitive qui intervient à différents niveaux du traitement de l'information. Elle assure aussi une fonction de contrôle au niveau exécutif. En effet, elle participe à l'exécution d'une tâche ou d'un acte à travers la mise en œuvre, la poursuite, l'arrêt, ou le passage d'une activité à une autre.

En 1890, William James, psychologue et physiologiste américain, a défini l'attention comme la sélection d'une information extérieure ou d'une pensée sous une forme claire et précise et son maintien dans la conscience. C'est la concentration de l'activité mentale sur un objet déterminé (en latin, « attentio » = tension de l'esprit vers un objet). L'état attentionnel se distingue donc du simple état d'éveil par « l'objet » qu'il permet de sélectionner.

La sélection est rendue nécessaire dans la mesure où l'individu est confronté simultanément à une multitude d'informations potentiellement intéressantes. Ainsi, nous ne pouvons pas identifier deux choses en même temps et nous ne pouvons pas exécuter deux actions élaborées et complexes en même temps. Il faut donc bien établir une priorité et faire une sélection. De plus, l'information sélectionnée doit être maintenue à un haut niveau de traitement pendant un temps prolongé afin de s'en faire une représentation claire et précise, de déclencher une stratégie d'action appropriée et de contrôler l'efficacité de cette stratégie pour atteindre un but. À ce titre, l'attention est fortement liée à la mémoire de travail, conceptuellement et anatomiquement.

L'attention se caractérise par de nombreuses fonctions. Elle est notamment utilisée pour :

- traiter une source d'information aux dépens d'autres sources (attention sélective ou divisée)
- traiter simultanément plusieurs informations (attention partagée)
- traiter en alternance différentes sources d'informations (flexibilité attentionnelle)
- traiter de manière soutenue et prolongée une information (attention soutenue)
- se préparer à traiter des stimuli (attention préparatoire).

2. Les différents types d'attention

Selon les époques et selon les auteurs, le terme d' «attention » a recouvert et recouvre encore des définitions diverses. Dès 1971, Posner et Boise (cité par [19]) ont divisé la notion d'attention en sous systèmes tels que l'attention focalisée, l'alerte, la vigilance, l'attention soutenue, la flexibilité, la distractibilité, etc. En 1987, Mirsky (cité par [5]) a entrepris une analyse factorielle de l'attention l'amenant à distinguer 4 facteurs : l'attention sélective, l'attention soutenue et vigilance, la capacité à encoder et manipuler l'information et la flexibilité.

Actuellement, il n'existe pas de liste exhaustive des différents types d'attention. Nous décrirons ici brièvement les principales composantes attentionnelles.

2.1. Vigilance

Il s'agit de la capacité à maintenir un niveau suffisant d'efficacité attentionnelle au cours de tâches monotones et de longue durée exigeant la détection d'événements qui se produisent rarement. En d'autres termes la vigilance est la capacité d'être alerté par les stimuli significatifs.

2.2. Attention automatique

Schneider et Shiffrin (cités par [35]) ont proposé en 1977 la distinction de deux niveaux de traitement : l'attention automatique et l'attention contrôlée.

Est définie en tant que tâche d'attention automatisée tout traitement de l'information devenu si routinier et efficace, qu'il ne réclame plus la mobilisation que d'un minimum de

ressources attentionnelles conscientes. L'activité automatique se produit sans intention et n'interfère pas avec une autre activité mentale. La détection automatique opère en parallèle : plusieurs éléments peuvent être traités simultanément.

Plus on utilise des processus cognitifs automatisés, plus on libère des ressources attentionnelles. Les activités fortement automatisées se déroulent de manière rapide, rigide et non adaptative.

2.3. Attention contrôlée

Les activités contrôlées nécessitent un effort attentionnel conscient. Elles s'effectuent de manière plus lente, plus souple et adaptative. Les capacités de traitement restent limitées quantitativement. Le traitement contrôlé opère en série : chaque élément est traité successivement.

La différence entre attention automatique et attention contrôlée tient dans les possibilités d'apprentissage et à la complexité des situations en jeu.

2.4. Attention sélective

L'attention sélective désigne notre capacité à traiter de façon efficace et rapide une information particulièrement pertinente pour une tâche en cours. Elle implique deux facettes et donc au moins deux types de processus mentaux sous-jacents : la capacité à orienter nos ressources mentales vers une source d'informations ou un stimulus particulier (un son, une image...) et la capacité à inhiber les informations non pertinentes, parfois délétères ou interférentes pour la tâche en cours.

L'attention sélective fait intervenir des mécanismes volontaires permettant d'orienter consciemment nos ressources mentales vers une information, et involontaires, c'est-à-dire agissant indépendamment de notre contrôle. L'attention sélective volontaire est contrôlée par les attentes des participants. Il s'agit donc d'un processus dirigé par un but qui intervient du haut vers le bas (*top-down*) dans l'architecture cognitive. C'est lui qui intervient principalement lorsqu'on cherche un objet dans un environnement complexe (ex : un produit particulier dans un magasin à rayons). L'attention sélective peut aussi être sollicitée involontairement par un stimulus de l'environnement très saillant. Ce processus de capture

attentionnelle provoquée par un stimulus externe intervient du bas vers le haut (*bottom-up*) dans l'architecture cognitive.

Les tâches d'attention sélective comprennent des processus d'engagement (« focalisation ») de l'attention sur un aspect spécifique de l'environnement (par exemple, une localisation spatiale, ou une caractéristique bien particulière d'un stimulus), de désengagement de l'attention des autres stimuli environnementaux et finalement de déplacement du focus attentionnel vers une autre localisation ou une autre caractéristique de l'item.

Parallèlement, des processus d'inhibition sont mis en jeu. L'inhibition désigne la capacité à ne pas orienter notre attention vers une source d'information qui attire automatiquement notre attention et ainsi inhiber le contexte formé par les distracteurs. L'inhibition intervient également pour interrompre une activité en cours, comme par exemple freiner à une intersection lorsqu'un piéton s'engage sur la voie.

2.5. Attention partagée ou divisée

L'attention partagée concerne notre capacité à traiter en parallèle plusieurs informations et à gérer l'allocation de nos ressources attentionnelles sur plusieurs cibles simultanément.

Comme le signalent Eysenck et Keane (1991, cités par [29]), les ressources attentionnelles nécessaires pour chacune de ces tâches faite isolément ne correspondent pas à la somme des ressources attentionnelles lorsque les tâches sont faites simultanément. En effet, faire plusieurs tâches simultanément implique une coordination des tâches et un contrôle des interférences.

Attention focalisée versus attention divisée

En situation d'attention focalisée, la source d'information est unique alors qu'en situation d'attention divisée, les sources d'informations sont multiples.

2.6. Attention soutenue

L'attention soutenue peut être définie comme la capacité à maintenir une attention focalisée sur des stimuli-cibles pendant un laps de temps relativement long. Ce temps n'est pas fixé dans la littérature. Nous pourrions considérer qu'il s'agit d'attention soutenue si l'effort mental se prolonge sur un minimum de temps de 3 à 10 minutes. L'attention soutenue intervient dans des situations où le flux d'informations est rapide et ininterrompu, ce qui nécessite un traitement actif continu de la part du sujet.

Elle est cruciale dans les apprentissages, notamment ceux pour lesquels nous sommes peu motivés, ou dans la vie quotidienne comme lorsque nous conduisons sur une autoroute monotone.

L'attention soutenue peut également favoriser la préparation d'une action motrice. Cette attention préparatoire désigne notre capacité à développer et maintenir un schéma d'action pour favoriser une réponse optimale.

Attention soutenue et vigilance

Très souvent, le terme de « vigilance » est utilisé de manière abusive en lieu et place « d'attention soutenue ». Ces deux termes recouvrent probablement un même continuum, mais se situent chacun à une extrémité.

L'attention soutenue et la vigilance sont définies comme la capacité à focaliser l'attention de façon continue sur une tâche particulière. Bien que ces deux concepts aient été fréquemment utilisés de façon interchangeable, les capacités de vigilance interviendraient plus spécifiquement lorsque le sujet doit rester attentif sur de longues périodes de temps afin de détecter des stimuli peu fréquents et survenant de façon irrégulière. Par contre, l'attention soutenue référerait à des situations dans lesquelles le sujet est confronté au traitement d'informations ayant une probabilité d'apparition plus élevée.

L'illustration d'une tâche de vigilance est typiquement la surveillance d'un écran, où il s'agit de repérer des variations occasionnelles de l'information. Par contre, un traducteur-interprète se trouve en situation d'attention soutenue. Il est donc aisé de comprendre que l'attention soutenue est soumise à des facteurs tels que la nature de la tâche, le degré d'expertise nécessaire, l'intérêt, le plaisir, la motivation du sujet, mais également la fatigabilité ou le moment de la journée où se déroule la tâche. Ces facteurs influenceront la durée du maintien de l'attention soutenue.

3. Concepts neuropsychologiques de l'attention

Modèles structuraux

Les premiers modèles (Broadbent, 1958 ; Treisman, 1960 ; Deutsch & Deutsch, 1963, cités par [40]) considèrent l'attention comme une entité, un « tout » indifférencié réalisant un ensemble d'opérations de type détection, sélection et filtrage sur les stimuli et informations sur lesquelles le sujet doit porter son attention. Mais un ensemble d'observations et d'expérimentations ont rapidement remis en cause l'aspect réducteur de ce type de modèle.

Modèles fonctionnels

Aussi, ces entités structurales céderont-elles rapidement la place à des modèles plus fonctionnels (Norman, 1968 ; Kahneman, 1973 ; Norman & Bobrow, 1975 ; Kinchla, 1980 ; Wickens, 1984, cités par [40]) où l'accent sera mis cette fois non plus sur les éléments constitutifs du système mais bien sur la notion de capacité de traitement et de quantité de ressources attentionnelles disponibles. Le postulat de base de ces modèles fonctionnels peut se résumer comme suit : les ressources attentionnelles dont un individu dispose sont limitées, leur exploitation est fonction du degré d'investissement ou d' « effort attentionnel » déployé par le sujet, ses ressources pouvant être allouées différemment selon les consignes auxquelles on le soumet. Ces modèles fonctionnels se sont avérés très productifs sur le plan théorique, et prometteurs sur le plan de la prédiction du comportement attentionnel d'un sujet dans une situation donnée. Ainsi, par exemple, l'une des ambitions de ces modèles était de pouvoir prédire le nombre et les types de tâches simultanées auxquelles on pourrait soumettre un sujet sans pour autant dépasser sa capacité de traitement. Malheureusement, outre le fait que ces modèles restent généraux en appréhendant l'attention en tant que système indifférencié, leur pouvoir prédictif fut fréquemment mis en échec et ce, tout particulièrement dans l'étude de la conduite simultanée de plusieurs tâches.

Modèles à composantes

Initié par Posner et Rafal (1987, cités par [19]) les modèles à composantes se démarquent des précédents en considérant cette fois l'attention non plus comme un « tout indifférencié » mais bien comme un ensemble de mécanismes ou fonctions attentionnelles

spécifiques, mobilisables en fonction du type de situation auquel le sujet est confronté. Actuellement, la version la plus élaborée de ce type de modèle revient à van Zomeren et Brouwer (1994, cités par [15]). Il inclut la distinction entre les aspects de sélectivité et d'intensité citée par Kanheman (1973, cité par [19]). L'attention soutenue, la vigilance, l'alerte phasique et tonique relèvent de la dimension intensité. L'attention sélective et l'attention partagée relèvent de la dimension sélectivité.

Basé sur le modèle cognitif de Shallice (1982, cité par [35]), ils proposent également une fonction supra modale : le superviseur attentionnel, contenant les sous aspects de stratégie et de flexibilité.

La variabilité intra-individuelle, le temps à la tâche, les défaillances d'attention, etc., sont des paramètres appartenant à l'aspect d'intensité de l'attention. La distraction, la réponse d'interférence appartiennent à celui de sélectivité.

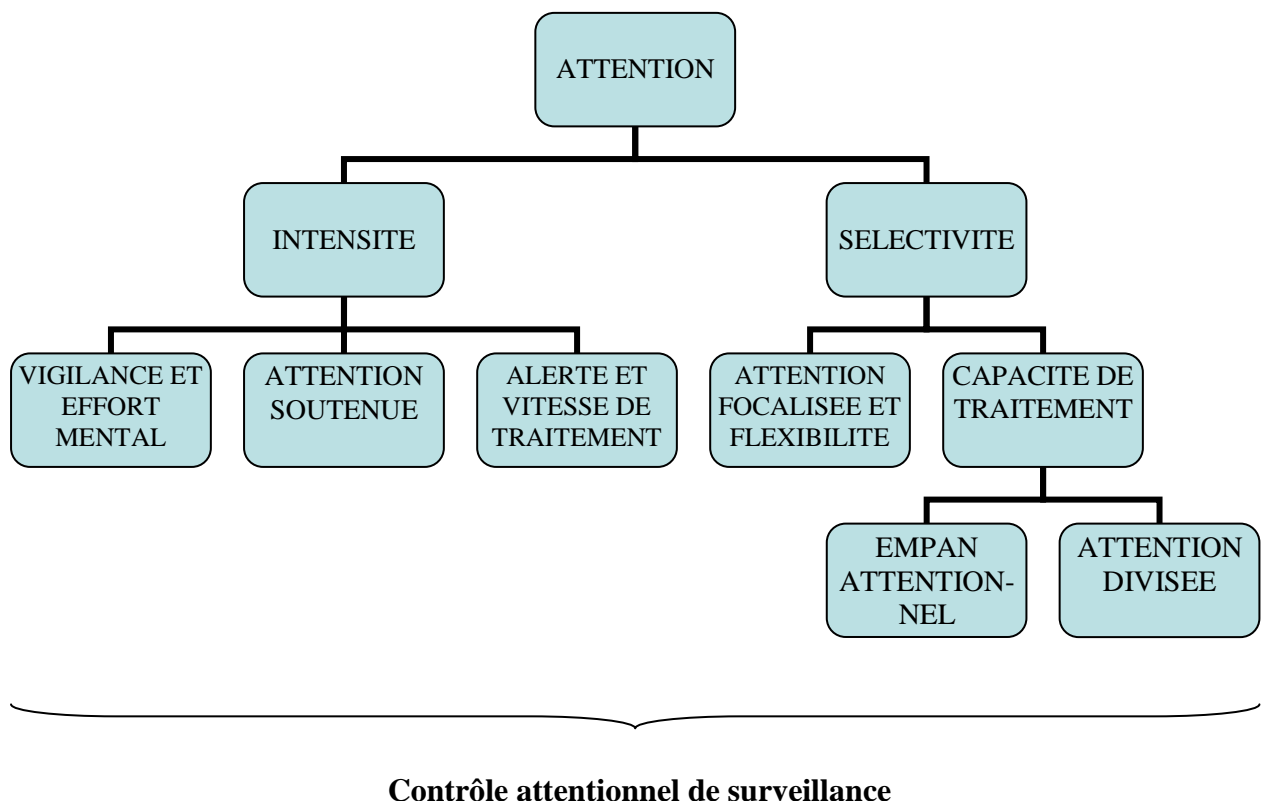


Figure : Modèle des aspects de l'attention, d'après Van Zomeren et Brouwer (1994)

La dimension d'**intensité** fait référence à la dimension non-spécifique de l'attention, à l'état général de préparation qui permet au sujet de traiter et de répondre à une stimulation non déterminée de manière plus ou moins efficiente. On peut la rapprocher de l'état général d'activation cérébrale. Elle subit des variations cycliques circadiennes et infra-circadiennes.

L'alerte constitue l'un des composants fondamentaux de l'axe intensité. Cette fonction attentionnelle comprend elle-même deux versants : l'alerte phasique et l'alerte tonique.

L'alerte tonique correspond aux « changements diurnes du niveau d'éveil et des performances d'un sujet » (Posner & Rafal, 1987, cités par [40]). Il s'agit de changements lents, graduels, généralisés, involontaires du niveau d'éveil dont la régulation physiologique s'effectue par le biais d'une vaste structure située dans le tronc cérébral : la formation réticulée.

L'alerte phasique se caractérise quant à elle par la « facilitation instantanée et généralisée de la performance induite par un signal avertisseur » (Posner & Rafal, 1987, cités par [40]). Par contraste avec l'alerte tonique, il s'agit ici d'un changement soudain, semi-volontaire, transitoire et fugace. La présence d'un signal avertisseur précédant la cible à traiter optimise l'état de préparation du sujet, cette optimisation étant de courte durée.

La dimension de **sélectivité** correspond à l'aptitude à sélectionner un élément (stimulus ou une dimension perceptive comme la couleur, l'orientation d'une ligne, la qualité vocale, etc.) d'une stimulation perceptive afin d'en réaliser un traitement approfondi. Cette capacité serait rendue indispensable par la limitation des ressources de tout système de traitement, associée à l'énorme quantité d'information perceptive disponible.

En se référant au modèle de van Zomeren & Brouwer repris à la figure 1, on constate que l'ensemble des composantes attentionnelles que nous venons de passer en revue sont elles-mêmes sous le contrôle d'entités plus englobantes et dont dépendra leur efficacité, à savoir : un système de supervision attentionnelle, les stratégies déployées par le sujet et enfin, la flexibilité. La supervision attentionnelle renvoie au modèle proposé par Norman et Shallice (1986, cités par [29]) et intervient principalement lors de l'élaboration de comportements complexes orientés vers un but. L'efficacité attentionnelle du sujet dépendra également des stratégies spécifiques qu'il mettra en place dans certaines situations : celles-ci peuvent être

externes (ex : couleurs vives captant l'attention, typographie de grande taille) mais également internes (ex : faire particulièrement attention à tel endroit d'un trajet où les accidents sont fréquents, passer rapidement d'une tâche à l'autre plutôt que de les mener simultanément). Enfin, la flexibilité est une fonction complexe qui elle-même comprend différents aspects (Zimmermann et Leclercq, 2002, cités par [40]). « La flexibilité cognitive renvoie à la capacité à réorienter les contenus de pensée et l'action afin d'être à même de percevoir, traiter et réagir aux situations de différentes manières » (Eslinger & Grattan, 1993, cités par [40]). Cliniquement, un manque de flexibilité se manifestera par la présence de comportements persévérants et, de manière générale, par un manque de souplesse mentale. Au vu de ce qui précède, on peut voir l'importance de ce paramètre tant pour orienter correctement le faisceau attentionnel sur les éléments pertinents (focalisation et sélectivité) et le réorienter en fonction des contingences propres à la tâche ou du résultat des traitements déjà effectués, que pour passer aisément d'un type de stimulus à l'autre, tout comme d'une tâche à une autre. La flexibilité interviendra également lors du passage d'un type de registre (changement de but) ou d'opération cognitive (changement de programme d'action, de stratégie) à l'autre.

4. Réseaux neuronaux de l'attention

Il n'est pas simple d'établir une relation précise entre les mécanismes attentionnels et l'architecture cérébrale. Différentes aires cérébrales jouent un rôle spécifique mais les sites impliqués dans le traitement attentionnel forment un réseau [40].

Les travaux de Sturm et al. (1999, cités par [29]), à l'aide d'une étude par TEP (Tomographie par Emission de Positrons), ont démontré l'existence d'un réseau cortical (fronto-pariétal) et sous-cortical (*locus coeruleus*) à prédominance hémisphérique droite impliqué prioritairement dans le processus de l'alerte. Les voies noradrénergiques à partir du *locus coeruleus* jouent très certainement un rôle crucial au niveau du maintien et du contrôle des aspects intensifs de l'attention (Posner et Petersen, 1990, cités par [29]).

Le cortex préfrontal dorso-latéral et le cortex pariétal inférieur de l'hémisphère droit sont actifs dans le maintien d'un certain niveau d'attention (attention soutenue).

En revanche, l'attention focalisée serait supportée par le cortex orbito-frontal de l'hémisphère gauche, impliquant les connexions fronto-thalamiques au noyau réticulaire du thalamus et le gyrus cingulaire antérieur.

L'attention divisée en tâche crossmodale serait soutenue par le cortex préfrontal dorso-latéral droit, mais bilatéral en situation de tâche double au sein d'une même modalité sensorielle.

5. Les principaux tests d'attention soutenue existant chez l'adulte

La mesure unidimensionnelle d'un type d'attention est difficile du fait de l'implication fréquente de plusieurs composantes attentionnelles et d'autres fonctions cognitives dans les épreuves.

Certains tests comme le Trail Making Test (Reitan, 1958) et le P.A.S.A.T. (Gronwall et Sampson, 1974) ont été développés et validés dans le but de détecter un trouble attentionnel sans en spécifier la nature.

Le transfert difficile entre les différentes théories de l'attention et la clinique ralentit le développement de tests unidimensionnels et valides.

Nous présenterons ici les principaux tests d'attention soutenue étalonnés chez l'adulte et la personne âgée. De plus, nous ne parlerons que des tests utilisant le canal visuel, notre étude étant basée sur des tests de barrage.

La mesure de l'attention soutenue peut s'effectuer par des épreuves de détection de cibles parmi un taux élevé de distracteurs, permettant l'enregistrement prolongé et continu de la vitesse et de la qualité des performances.

5.1. Les tests de barrage

Les tests de barrage consistent à discerner rapidement et à barrer certains éléments (signes cibles : chiffres, lettres, figures), sans tenir compte de « distracteurs » avec lesquels il peut y avoir confusion. Deux types d'erreurs sont alors possibles : les additions ou substitutions (signe barré à tort) et les omissions de signes-cibles. Le nombre de bonnes réponses, d'erreurs et le temps de réalisation sont évalués et vont permettre de dégager la stratégie globale utilisée par le sujet. La différenciation entre qualité des réponses et vitesse permet d'évaluer l'éventuel compromis que fait le sujet. Quatre stratégies peuvent ainsi être repérées : le sujet est rapide et efficace, rapide et inefficace, lent et efficace, ou bien encore

lent et inefficace. Dans tous les cas, le temps de passation du test doit être suffisant pour prétendre effectuer une mesure de l'attention soutenue. Il varie selon les auteurs de 3 à 10 minutes. Une observation clinique vient compléter les résultats objectifs.

Nous décrivons les principaux tests d'attention soutenue sous forme papier/crayon.

Le test des deux barrages de Zazzo (T2B) (1972) est constitué de deux épreuves : la première avec une seule cible à barrer et la deuxième comprenant deux cibles. Chaque épreuve contient 1000 signes à observer. La première épreuve est chronométrée : on note le temps mis par le sujet pour terminer l'épreuve. Pour la seconde, on note le nombre de signes lus en 10 minutes. La passation dure environ 20 à 25 minutes. Le résultat est en écarts semi-inter-quartiles. Le test est étalonné à partir de 6 ans jusqu'à l'âge adulte. Ces normes ne tiennent pas compte de l'âge chez l'adulte (population étudiante et recrues militaires âgées de 20 ans), ni du niveau d'étude et de formation.

La validité et la fidélité de ce test sont satisfaisantes. On observe un effet d'apprentissage, un délai de 6 mois doit donc être respecté entre le test et le re-test.

Le d2 (Brickenkamp, 1981) consiste à barrer sur 14 lignes, tous les « d » assortis de deux traits, au milieu de distracteurs « d » ou « p » assortis d'un, trois ou quatre traits. L'épreuve dure 4mn 40s, à raison de 20 secondes par ligne. Le résultat est en centiles. Ce test est étalonné sur une population de 9-65 ans. 7 indices sont notés, concernant la performance qualitative, quantitative, globale, le rythme, la répartition des erreurs, etc.

Les validités et fidélités sont bonnes. La fidélité test-retest est bonne après 5 heures : il n'y a pas d'effet d'apprentissage. Il présente l'avantage d'une passation brève pour le sujet, mais la durée (4mn 40s) paraît insuffisante pour détecter les problèmes attentionnels : certains sujets ayant des troubles de l'attention soutenue peuvent présenter des résultats satisfaisants à ce test. La présence de troubles du langage ou de discrimination perceptive de formes spatialement orientées peut altérer les performances : les éléments à observer sont en effet des lettres, comprenant une inversion haut-bas et droite-gauche.

Le test KT (Halter, 1973) consiste à barrer les lettres, chiffres et signes qui, dans la colonne de gauche, ne sont pas strictement identiques à ceux de la colonne « modèle » qui est à droite. Il y a 340 signes dont 117 à barrer. L'épreuve est chronométrée. Le temps et la précision sont notés, les résultats sont en déviation standard (DS).

Des normes existent pour les adultes de 20 à 55 ans pour les hommes et de 20 à 51 ans pour les femmes. On note des différences liées au sexe et au niveau culturel. Néanmoins, le niveau culturel n'a pas été pris en compte chez les femmes. L'étalonnage est moins précis que celui du d2.

5.2. Les tests informatisés

Le Continuous Performance Task (CPT) (version de Conner, 1995) : Une version papier crayon et une version auditive existent mais restent peu utilisées. Sur ordinateur, c'est une tâche de temps de réaction. Des lettres sont présentées successivement dans un ordre aléatoire. Dans le premier subtest, il faut répondre à la présentation simple de la lettre X et dans un second répondre lorsqu'elle est précédée d'un A. La durée totale ou le temps qui sépare deux stimuli peuvent varier. La faible fréquence des stimuli sur un temps relativement long semble plutôt correspondre à une situation de vigilance que d'attention soutenue.

Le subtest « Mémoire de travail » de la batterie de Zimmermann et Fimm (1994) : Ce subtest est saturé en attention soutenue, étant donné le rythme élevé de défilement des items à traiter. Il s'agit d'appuyer sur une touche lorsque le nombre qui apparaît à l'écran est identique au nombre précédent (condition 1) ou à l'avant dernier nombre présenté (condition 2).

L'utilisation des tests papiers crayons est largement préférée pour leur facilité de présentation. De plus, l'ordinateur peut être une source d'appréhension pour certaines personnes et spécifiquement chez les personnes âgées qui sont pour le moment peu familiarisées à cet outil.

Pour limiter l'intervention d'autres processus cognitifs tels que la mémoire ou la perception, les tests mentionnés ci-dessus utilisent des tâches et des stimuli simples. Néanmoins, l'intégrité des fonctions visuelles et motrices doit être préservée. La passation de ces tests nécessite donc que la personne puisse tenir en position assise, que ses capacités sensitivo-motrices soient préservées au niveau d'au moins un membre supérieur et que sa perception visuelle soit correcte.

Actuellement, seul le T2B de Zazzo permet de mesurer l'attention soutenue chez la personne âgée en tenant compte du vieillissement sensoriel de ces sujets. En effet, son

adaptation et l'étalonnage chez la personne de plus de 60 ans a fait l'objet d'un mémoire de psychomotricité (Estelle Reynaud, [19]). Les modifications et adaptations apportées à ce test seront décrites en partie B.I. de notre mémoire.

6. L'attention dans le test de barrage de Zazzo

Zazzo indique [18] que le test des deux barrages « est destiné à éprouver le contrôle psychomoteur par un dispositif expérimental visuoperceptif dont l'essentiel est la comparaison des performances et attitudes du sujet dans deux niveaux différents de l'activité : barrage d'un seul signe, puis barrage de deux signes ». Il s'agit néanmoins de préciser ce qui est sous entendu par « contrôle psychomoteur ». Le test des barrages de Zazzo est utilisé en psychomotricité pour mesurer l'attention soutenue. En effet, il s'agit de détecter une ou plusieurs cibles, dont la fréquence est élevée (12,5% et 25%), parmi des distracteurs sur une certaine durée pour chaque épreuve (environ 10 minutes chacune).

Que mesure chaque épreuve isolément ? De manière générale, un test d'attention ne mesure pas un seul type d'attention. « L'attention soutenue ne peut jamais être vue comme un type d'attention indépendant, car cela inclut l'attention focalisée soutenue et l'attention divisée soutenue, tout comme un contrôle superviseur soutenu » (Van Zomeren et Brouwer, 1987, cités par [29]).

Deux conditions différentes peuvent être envisagées faisant varier les conditions de sélectivité de l'information et de contrôle attentionnel.

Le premier barrage concerne l'attention soutenue en situation d'attention focalisée et automatisable, alors que le second barrage nécessite une attention soutenue en situation d'attention divisée et contrôlée.

L'attention focalisée dans le cadre de la première épreuve se justifie dans le sens où la personne doit trier les éléments de l'épreuve par rapport à une caractéristique physique : l'orientation vers le haut du trait appartenant au carré, tout en laissant de côté tous les autres stimuli comportant une orientation différente. Une analyse conduite à partir des données de la cohorte PAQUID (citée par [39]) a montré par ailleurs que les sujets acquièrent un automatisme de détection du signe cible au bout des 100 premiers signes du premier barrage.

Dans la deuxième épreuve, deux stimuli différents mais de même nature sont présentés au sujet : il doit barrer deux signes différents par l'orientation du trait appartenant au carré en

même temps, tout en ignorant les distracteurs comportant une orientation de trait différente des cibles. Sachant que l'on sollicite une même modalité sensorielle, les deux stimuli interfèrent fortement l'un avec l'autre. La complexité de la seconde épreuve implique une attention contrôlée.

En définitive, les deux épreuves du test de barrage de Zazzo mesurent l'attention soutenue. La comparaison entre les deux épreuves permet en plus d'évoquer la dissociation automatico-volontaire.

Par ailleurs, l'étude PAQUID (2004, citée par [2]) a utilisé les 200 premiers signes de la première épreuve du test des barrages de Zazzo. L'analyse des résultats psychométriques a mis en évidence la présence de perturbations précoces de l'attention sélective (dysfonctionnement des processus inhibiteurs) et de la vitesse de traitement des informations dans la maladie d'Alzheimer, le ralentissement précédant l'altération de la précision. Au stade préclinique, on observerait un ralentissement de la détection des cibles : pour rester précis, les sujets diminueraient leur vitesse (Amieva et al, 2000, cités par [2]). Au stade clinique, se surajoutent des problèmes d'inhibition des distracteurs, expliquant la chute de précision. Le déficit des processus d'inhibition peut se manifester dans des épreuves plus complexes, comme le double barrage de Zazzo (Leclerc et Zimmermann, 2000 cités par [2]).

Mémoire de travail

La mémoire de travail a pour fonction de maintenir une petite quantité d'information pendant la réalisation de tâches cognitives diverses. Elle permet lors de l'analyse d'un distracteur, de garder à l'esprit la cible principale et d'y revenir. Il existerait donc des connexions étroites entre la mémoire de travail et certaines fonctions attentionnelles, comme l'attention sélective et l'attention soutenue.

Dans les barrages de Zazzo, la charge en mémoire de travail est néanmoins facilement limitée par la présence du modèle de(s) signe(s) cible(s) en haut de la feuille de passation.

III. L'altération de l'attention soutenue au cours du vieillissement

Grâce aux avancées théoriques, une meilleure description des troubles de l'attention qui sont observés au cours du vieillissement normal et des pathologies qui lui sont associées a vu le jour ces dix à vingt dernières années.

1. Attention soutenue et vieillissement normal

Le vieillissement cognitif

Toutes les fonctions cognitives ne sont pas également affectées au cours du vieillissement.

Les habiletés mentales qui s'appuient sur les connaissances générales acquises au fil des années semblent relativement maintenues (intelligence cristallisée). En revanche, les habiletés mentales dites fluides, qui s'appuient davantage sur des processus cognitifs (mémoire, attention, vitesse de traitement) sont souvent touchées et de façon plus précoce (Park et al., 2002, cités par [21] ; Blazer et al., 2004, cités par [16]). Par ailleurs, toutes ces fonctions ne sont pas touchées de façon équivalente.

Dans le domaine de la biologie du vieillissement en tant que processus physiologique, il n'est pas simple de trouver des indicateurs d'une hypo-efficience cérébrale qui pourraient être mis directement en relation avec des baisses de performances, qu'elles soient d'ordre physique ou intellectuel. Le cerveau âgé présente manifestement des signes d'altération avec l'âge mais, dans les conditions physiologiques, il semble que ces changements soient de caractère relativement limité, et plus d'ordre fonctionnel qu'organique.

De ce point de vue, plus qu'au niveau des performances primaires, le système nerveux paraît atteint dans ses capacités à fournir les adaptations comportementales nécessitées par les conditions d'un environnement perpétuellement changeant. Cette réduction de « flexibilité comportementale » peut être amplifiée par une certaine baisse de réactivité, probablement en rapport avec une perte d'efficacité des systèmes sensoriels, notamment visuels et auditifs.

Cependant, ces modifications ne sont pas inéluctables et varient d'une personne à l'autre.

Plusieurs hypothèses ont été émises concernant le vieillissement neuropsychologique. L'une d'entre elles suggère que les fonctions qui sont sous la dépendance des régions frontales seraient les premières atteintes dans le vieillissement normal (West, 1996, cité par [4]). Cette hypothèse repose sur des arguments de type neurophysiologique (diminution du nombre et de la taille des neurones, perte d'efficacité des contacts synaptiques, diminution de la concentration des neurotransmetteurs... plus importantes dans les régions frontales) et de type psychométrique (batteries de tests mettant en évidence des déficits plus marqués dans les tâches exécutives).

L'hypothèse des facteurs généraux s'oppose directement à l'hypothèse frontale dans l'explication du déclin cognitif associé au vieillissement normal. Selon cette hypothèse, il existerait un nombre relativement restreint de médiateurs cognitifs qui seraient atteints par le vieillissement normal, entraînant ainsi des déficiences dans différents domaines du fonctionnement cognitif. Ainsi, la vitesse de traitement est un des facteurs généraux les plus plausibles (Salthouse, 1992, cité par [4] ; Richter et Richter, 2004, cités par [16]).

De nombreux auteurs considèrent l'attention comme un processus cognitif particulièrement sensible aux effets de l'âge et dont la baisse d'efficacité contribuerait à la diminution des performances cognitives observées au cours du vieillissement.

Chacune des dimensions de l'attention semble affectée par le vieillissement mais aucune ne disparaît complètement chez les personnes âgées. Elles sont fonctionnellement moins efficaces.

Selon Greenwood et Parasuraman, (1994, cités par [4]), les composantes les plus automatiques de l'attention seraient préservées des effets de l'âge et de la maladie (situation simple de détection) alors que les composantes plus contrôlées seraient sensibles à l'âge et à la maladie (discrimination, localisation).

De nombreuses études concernant les aspects quantitatifs de l'attention ne distinguent pas vigilance et attention soutenue. Ainsi, ne seront décrites ici que les études se référant à la définition de l'attention soutenue donnée en II.2.6.

Mouloua et Parasuraman (1995, cités par [12]) ont administré une tâche de détection de cibles à des participants jeunes et âgés. A chaque essai, une lettre cible pouvait apparaître ou non sur l'un des quatre coins de l'écran. Les participants devaient indiquer le plus

rapidement possible dans quel coin apparaissait la lettre cible. La tâche durait 30 minutes. Les auteurs ont montré que la performance des sujets âgés se détériorait plus rapidement au cours du temps lorsque la fréquence des stimulations est élevée, et que la localisation des items est aléatoire (c'est-à-dire quand la charge en attention visuelle est importante). Ceci est en accord avec l'hypothèse d'une diminution des capacités d'attention soutenue avec l'âge (Bunce et al., 1996 ; Neuchterlein et al., 1983, cités par [12]).

En 2008, dans son mémoire de psychomotricité, Estelle Reynaud [19] observe que pour l'un ou l'autre des barrages du T2B, la qualité des réponses des sujets âgés de 60 à 79 ans est maintenue au détriment de la vitesse, qui diminue significativement. Elle formule l'hypothèse que pour maintenir la qualité, les 70-79 ans semblent devoir perdre de la vitesse. À partir de 80 ans, à la fois la vitesse et la qualité diminuent et le ralentissement ne semble plus permettre le maintien de la qualité. Au second barrage, toutefois, la perte de qualité serait uniquement due à une augmentation du nombre d'additions, car le nombre d'omissions reste stable entre 60 et 89 ans. Les erreurs d'addition évoquent un défaut d'inhibition des distracteurs. On pourrait faire l'hypothèse que pour le second barrage, la perte de qualité reflète plutôt une difficulté à maintenir ces processus inhibiteurs.

Le ralentissement observé entre 70 et 89 ans semble homogène entre les deux épreuves. En revanche, entre 60 et 89 ans, la perte de rendement serait plus importante au second barrage qu'elle ne l'est au premier, du fait de la perte de qualité de la précision, donc d'une diminution de l'efficacité des processus d'inhibition.

Par ailleurs, d'autres études semblent plutôt en faveur d'une absence de déficits d'attention soutenue liée à l'âge (Giambra, 1993, cité par [6]).

Par exemple, Nebes et Brady (1993, cités par [6]) ont examiné dans quelle mesure les personnes âgées présentaient une plus grande fatigabilité se manifestant par une augmentation des temps de réaction entre le début et la fin de la tâche. Les sujets âgés montrent des temps de réaction supérieurs à ceux des sujets jeunes, mais l'augmentation des temps de réaction au cours du temps est équivalente (Berardi, Parasuram & Haxby, 2001, cités par [6]).

2. Attention soutenue et démence

2.1. La démence de type Alzheimer

Longtemps, la maladie d'Alzheimer a été considérée comme un processus dégénératif homogène, touchant de manière diffuse l'ensemble des fonctions cognitives. Cette vision des choses a aujourd'hui évolué et l'on reconnaît que la maladie d'Alzheimer peut affecter de manière relativement isolée certains aspects du fonctionnement cognitif et en épargner d'autres.

Dans une synthèse récente, Perry et Hodges (cités par [2]) soutiennent que l'atteinte exécutive est une des manifestations cognitives les plus sévères dans la DTA et que cette atteinte peut rendre compte d'une grande partie des difficultés des patients dans les activités de la vie quotidienne.

Les plaintes des proches ou des patients atteints de DTA ainsi que les observations cliniques indiquent en effet que les atteintes du contrôle de l'attention sont au cœur des difficultés vécues par ces personnes dans leur vie quotidienne.

En outre, tant la nature des processus déficitaires que l'évolution des troubles peut varier considérablement d'un patient à l'autre. Cette hétérogénéité peut se manifester non seulement entre les grandes fonctions cognitives, mais aussi au sein d'une fonction particulière.

Ainsi, des dissociations entre capacités préservées et déficitaires s'observent également dans le domaine des fonctions attentionnelles. La présence de déficits attentionnels a fréquemment été décrite dès les premiers stades de la DTA (Collette et Van der Linden, 2000, cités par [2]). Il s'agit de distractibilité, de fatigabilité, de persévérations, d'impersistances motrices. Une étude longitudinale sur un petit groupe de patients a suggéré que la première conséquence neuropsychologique non-amnésique de la DTA est une perte de la capacité attentionnelle (Grady & al., 1988).

Peu de rapports ont été publiés sur l'attention soutenue dans la DTA.

Nissen et al. (1981, cités par [15]) reportent que les patients Alzheimer ont des difficultés à maintenir leur attention dans une tâche de détection visuelle, bien que leur niveau phasique d'éveil soit normal.

Lines et al. (1991, cités par [15]) ont administré un test d'attention soutenue visuelle chez un petit groupe de patients Alzheimer : huit cas légers ($MMSE \geq 20$), et huit cas modérément sévères ($11 \leq MMSE \leq 19$). Des chiffres étaient présentés brièvement sur un écran d'ordinateur avec un fond de « pollution » visuelle pendant 5 mn, à un taux de un par seconde. Les sujets devaient appuyer sur un bouton à chaque fois qu'ils voyaient le chiffre cible. Les performances des patients Alzheimer ont été comparées aux sujets contrôles appariés en âge. Les auteurs n'ont pas observé de différence significative entre les patients Alzheimer légers et les sujets contrôles : tous ont fait très peu d'erreurs d'omissions. Les effets du temps sur la tâche ont été analysés en comparant les erreurs et les fausses alarmes sur 5 blocs successifs de 1 mn. Aucune interaction entre groupe et bloc n'a été trouvée, indiquant que les patients Alzheimer soutiennent leur attention comme les sujets contrôles. En revanche, les patients composant le groupe modéré a fortement varié en ce qui concerne les performances : 4 patients ont des taux de réussite élevés de fausses alarmes alors que les 3 autres l'ont très mal effectué.

Ainsi, les capacités d'attention soutenue apparaissent relativement intactes, du moins dans les premiers stades de la maladie (voir aussi Nebes et Brady, 1993, cités par [2]).

Dans un travail récent, Perry, Watson et Hodges (2000, cités par [2]) ont exploré de façon longitudinale les troubles attentionnels dans la DTA. Ils ont administré à des patients Alzheimer présentant différents degrés d'atteinte cognitive (minimale : $24 \leq MMSE \leq 30$ et légère : $18 \leq MMSE \leq 23$) une série d'épreuves évaluant l'attention soutenue, divisée et sélective, ainsi que les capacités d'inhibition. Des tâches évaluant la mémoire épisodique et sémantique, les capacités visuo-perceptives et visuospatiales, ainsi que la mémoire verbale à court terme ont également été administrées. Les patients se trouvant au stade léger de la maladie montrent des déficits pour l'ensemble des épreuves attentionnelles. En revanche, les patients présentant une atteinte minimale montrent des capacités d'attention soutenue et divisée préservées, mais des performances déficitaires aux tâches d'attention sélective et d'inhibition. Les résultats de cette étude suggèrent donc que les déficits d'attention sélective et d'inhibition surviendraient avant l'atteinte des capacités de coordination de tâches doubles et d'attention soutenue. Par ailleurs, la comparaison des deux groupes montre que les troubles attentionnels surviennent après les troubles de la mémoire épisodique, mais avant les déficits visuo-perceptifs, visuo-spatiaux, et de mémoire de travail verbale (voir également Grady et al, 1988 ; Reid et al, 1996, cités par [2]).

De même, plusieurs auteurs (Baudic et al., 2006 ; Perry et Hodges, 1999 ; cités par [11]) soulignent que, après un stade initial marqué par les troubles mnésiques, le fonctionnement exécutif, et notamment l'attention, est le premier domaine cognitif altéré, bien avant le langage et les fonctions visuospatiales.

Par ailleurs, le traitement contrôlé de l'information serait plus perturbé que le traitement automatique, et les patients auraient des difficultés dans le maintien volontaire de l'attention visuelle [33].

D'autre part, certains chercheurs ont proposé que les mécanismes de contrôle de l'attention pourraient être parmi les premiers touchés dans la DTA (Parasuraman et Haxby, 1993 ; Perry et Hodges, 1999 ; cités par [22]).

En 2003, Estévez-Gonzalez et al. [27] ont réalisé une étude pour savoir s'il est possible d'identifier un déficit d'attention soutenue dans la phase préclinique de la DTA. Pour cela, ils ont sélectionné 70 patients présentant des plaintes mnésiques subjectives auxquels ils administrent un test d'attention soutenue (une version du CPT adaptée à la personne âgée). Ces patients ont été suivis longitudinalement pendant deux ans. A ce terme, 27 patients ont développé une DTA et 43 sont restés cliniquement stables.

Les résultats de cette étude montrent que les patients qui seront diagnostiqués DTA deux ans plus tard ont des performances significativement plus faibles au CPT que les patients qui ne développent pas de DTA. Ils commettent plus d'erreurs d'omissions, plus d'erreurs d'additions et ont un temps de réaction plus long. Les auteurs concluent que l'attention soutenue se détériore dans la phase préclinique de la DTA (voir aussi l'étude de Brazzelli & al., 1994) et que le CPT pourrait être un indicateur de ce déclin cognitif. Par ailleurs, le nombre de bonnes réponses au CPT est corrélé avec le score obtenu au MMSE.

2.2. La démence à corps de Lewy

En 1989, Byrne et al (cités par [13]) ont été les premiers à insister sur les troubles attentionnels comme caractéristiques de la DCL. Il s'agit d'une distractibilité, de persévérations idéiques ou de perturbations de la vigilance.

Bien que les troubles attentionnels soient généralement considérés comme étant plus importants dans la démence à corps de Lewy que dans la DTA, peu d'études les ont explorés de façon systématique en utilisant des épreuves spécifiques.

Dans une recherche de Grymonprez et al. (1998, cités par [13]) portant sur un test de répétition d'une épreuve de classement de 7 chiffres, un important ralentissement idéo-moteur est retrouvé, invalidant les capacités d'attention soutenue. Les patients DCL tendent à commettre plus d'erreurs que les patients présentant une démence fronto-temporale (DFT). La qualité de l'exécution n'est pas améliorée par le ralentissement, contrairement à ce qui se passe dans la phase préclinique de la DTA. Ainsi, le travail de Grymonprez et al. a montré que les patients DCL avaient des troubles de l'attention soutenue plus importants que les patients atteints de DTA ou de DFT.

En 2001, Calderon, Perry, Erzinclioglu, et al. (cités par [8] et par [11]) ont testé l'attention soutenue et sélective dans les modalités auditives et visuelles chez des patients DCL et DTA à l'aide du test de Stroop, de tâches doubles et de la batterie « Test of Everyday Attention ». Ils montrent que toutes les composantes attentionnelles sont déficitaires dans la démence à corps de Lewy, contrairement à la DTA où les capacités d'attention soutenue seraient longtemps préservées. Ces troubles attentionnels massifs dans la démence à corps de Lewy se caractérisent aussi par leur aspect fluctuant.

2.3. La démence fronto-temporale

Il existe très peu d'études sur l'attention soutenue chez les personnes atteintes de DFT. Néanmoins, des difficultés attentionnelles s'observent au niveau comportemental : rigidité mentale et manque de flexibilité, distractibilité et impersistance, comportements persévératifs et stéréotypés.

On retrouve des difficultés d'attention soutenue caractérisées par un important ralentissement idéo-moteur ; la qualité est cependant maintenue par rapport à des sujets sains (Grymonprez et al., 1998, cités par [19]).

2.4. La démence vasculaire

Nous n'avons pas trouvé d'étude mesurant spécifiquement l'attention soutenue dans le cadre de la démence vasculaire.

Les troubles attentionnels seraient plus marqués dans la démence vasculaire que dans la DTA [27].

IV. Intérêts de l'évaluation de l'attention soutenue chez les personnes atteintes de démence

Dans la mesure où les fonctions attentionnelles sont toutes impliquées dans les activités quotidiennes, le déclin de l'attention a un impact important dans la vie des personnes âgées. Comme nous l'avons vu précédemment, l'attention sous-tend les autres fonctions cognitives et tout apprentissage. Concrètement, dans la vie quotidienne d'une personne âgée, porteuse ou non d'une démence, un déficit d'attention soutenue aura des conséquences néfastes notamment sur les déplacements et les autres activités motrices complexes. En effet, maintenir une attention soutenue lors de la marche ou encore lors de franchissement d'obstacles est essentiel afin d'éviter les pertes d'équilibre et les chutes. Cela souligne l'importance d'évaluer cette fonction pour la sécurité des sujets, et justifie l'intérêt de la mise en place d'une prise en charge spécifique dans le but de limiter les dépendances. Le maintien d'un lien social (conversation) et certaines activités de loisirs comme la lecture sont également entravés par des difficultés d'attention soutenue.

Cela explique l'augmentation importante du nombre d'études portant sur le vieillissement des processus attentionnels au cours des dernières années. Une meilleure compréhension de ce phénomène pourrait nous aider à mieux comprendre le déclin cognitif affectant les processus supérieurs, tant dans le vieillissement normal que pathologique.

Par ailleurs, l'absence de signes cliniques (difficultés à rester concentré, fatigabilité, faible résistance à l'effort mental voire somnolence, etc.) ne dispense pas d'inclure une évaluation de l'efficacité attentionnelle, y compris au sein d'un examen initial. En effet, nombre de sujets n'évoquant aucune plainte spontanée ou adoptant des conduites d'évitement présentent néanmoins des difficultés significatives lors d'investigations spécifiques.

L'un des intérêts majeurs de l'évaluation de l'attention soutenue, est de rendre la rééducation psychomotrice la plus efficace possible. En effet, les troubles des fonctions attentionnelles ralentissent et diminuent l'efficacité de toute rééducation. L'attention soutenue constitue une fonction cruciale dont l'efficacité va déterminer la qualité des performances dans la plupart des tâches auxquelles on soumet le sujet.

En outre, connaître les capacités d'attention soutenue d'un sujet permet d'adapter au mieux la prise en charge. On préférera, par exemple, pour un sujet ayant un déficit dans ce domaine, plusieurs séances courtes par semaine (d'environ 10 minutes) plutôt qu'une unique prise en charge hebdomadaire de 45 minutes, et cela quel que soit le domaine à travailler. Le psychomotricien pourra également modifier ses stratégies lors d'apprentissages nouveaux.

Il semble aujourd'hui admis que la prise en charge d'un déficit de l'attention doit être entreprise après une évaluation fine de ses différentes composantes. Dans la plupart des travaux, jusqu'à ces dernières années, la rééducation de l'attention était conçue de façon globale, sans distinguer clairement les mécanismes sous-jacents déficitaires (Baddeley, 1998, cité dans [14]). Certaines études, utilisant une méthodologie rigoureuse, ont rapporté des résultats négatifs (Park, 2001, cité dans [14]). Cependant, des travaux relativement récents suggèrent que la rééducation de l'attention pourrait être efficace si elle s'adresse spécifiquement à la fonction déficitaire chez un patient donné (attention sélective, soutenue, divisée, alerte...) (Sturm et al, 1997, cités dans [14]).

Si les études d'entraînement mnésique existent depuis longtemps, ce n'est que tout récemment que les chercheurs ont tenté d'optimiser les processus attentionnels des personnes âgées. Evidemment, les retombées de ces études sont majeures sur le plan de la pratique clinique et pour le bien-être des personnes âgées en général, mais aussi sur le plan théorique car elles nous informent sur le potentiel cognitif des personnes âgées, au-delà des simples effets de familiarisation aux tâches ou d'apprentissage lors des premiers stades d'acquisition d'une tâche nouvelle.

On distingue deux types d'études importantes : les études dans lesquelles les participants pratiquent de façon répétitive une même tâche attentionnelle et les études d'entraînement cognitif. Les résultats indiquent que la pratique intensive permet d'améliorer les performances des aînés autant que celles des jeunes dans les tâches d'attention soutenue (Parasuraman et Giambra, 1991, cités dans [8]). En ce qui concerne les études d'entraînement cognitif (Baron et al., 1989 ; Bherer et al., 2005, cités dans [8]), il est rapporté des résultats encore plus impressionnants. Une procédure d'entraînement cognitif se distingue de la simple pratique intensive par l'utilisation de stratégies visant à pousser les performances des participants au maximum et/ou par l'utilisation de rétroactions ou de consignes permettant aux participants d'ajuster leur stratégie en fonction de leurs performances. Ces études ont permis d'observer l'impressionnante plasticité des processus attentionnels chez les personnes

âgées : l'amélioration observée permettrait de compenser les différences liées à l'âge dans les tâches attentionnelles.

Les résultats positifs de ces études sur une population âgée saine sont prometteurs pour la rééducation des troubles chez les personnes atteintes de démence.

Le diagnostic très précoce de la démence est un sujet de recherche actuellement incontournable dans le domaine de la neuropsychologie gériatrique car il semble être la clé de la prise en charge de la détérioration cognitive et du retardement de ses effets. L'altération de l'attention soutenue dont peuvent souffrir les patients dans la phase préclinique de la maladie semble être un marqueur neuropsychologique qui contribue à cet objectif [27].

Ainsi, l'utilisation d'outils de mesure spécifiques de l'attention soutenue, fiables et adaptés à la population vieillissante, s'avère indispensable.

PARTIE PRATIQUE

D'octobre à décembre 2008, nous avons démarché par courrier, par téléphone, ou en nous rendant directement sur place, une soixantaine de maisons de retraite ainsi que quelques médecins en libéral. Nous proposons pour chaque structure un rendez-vous préalable afin d'expliquer clairement notre démarche, le profil des personnes âgées recherché et l'intérêt de notre étude.

Les passations ont été réalisées avec la collaboration de Marie-Caroline Matura et de Carole Valeille, dont le mémoire porte sur la validation pathologique du test de Stroop (*Validité d'un test d'attention sélective chez la personne atteinte de démence : validation pathologique du test de Stroop*, mémoire de psychomotricité, 2009).

De décembre à mars, nous sommes allées à la rencontre de 85 personnes âgées atteintes de démence et des équipes soignantes. Celles-ci nous ont accompagnées et ont permis notre intégration au rythme de l'institution afin d'aborder les personnes dans des conditions optimales. Avec chaque sujet, nous prenions un temps de discussion pour nous présenter et leur expliquer de manière simple la raison de notre venue. Lors de cet échange, nous tentions d'appréhender la personne dans sa globalité : son éventuelle fatigue ou anxiété, sa disponibilité à ce moment. Cela nous permettait de nous adapter au mieux à chaque personne, à son rythme, à ses capacités de compréhension. Nous nous montrions accompagnantes, rassurantes, afin de mettre les sujets le plus à l'aise possible.

A l'issue de cette discussion, nous proposons aux personnes volontaires la version adaptée à la personne âgée du Test des 2 barrages de Zazzo.

I. Le test des 2 barrages de Zazzo adapté à la personne âgée

1. Adaptation

Estelle Reynaud, dans son mémoire de psychomotricité de 2008, avec la collaboration d'Anne Rous de Feneyrols et d'Eric Aubert, (respectivement psychologue et psychomotricien au CHU de Toulouse), ont apporté plusieurs modifications nécessaires au test original des 2 barrages de Zazzo afin de l'adapter au mieux à la population âgée. Leur travail s'est effectué à partir d'une version utilisée en clinique depuis 1980 par Anne Rous de Feneyrols (version non publiée) (cf annexe 1).

- *Le feuillet de passation* : Il se présente sous un format A3 plié en deux, contenant alors deux feuilles A4 en portrait.

- *Le nombre de signes* : Chaque épreuve contient 640 signes contre 1000 pour le test original. Le pourcentage de cibles utilisé dans la version originale a été respecté afin de conserver la validité de construction, soit 12,5 % (80 cibles) au premier barrage et 25 % (160 cibles) au second.

- *La taille des signes* : L'adaptation tient compte de l'évolution de la vision au cours du vieillissement normal : les signes ont été agrandis, toutes proportions gardées par ailleurs, afin d'éviter les biais de mesure liés à une éventuelle diminution de l'acuité visuelle.

- *Le temps de présentation* : Les tests chronométriques permettent de donner des résultats plus en rapport avec les capacités réelles du sujet. Le temps mis pour effectuer chaque épreuve a donc été chronométré, contrairement à la version originale où le temps imparti au deuxième barrage est de 10 mn obligatoirement (les sujets ayant fini avant les 10 mn ont donc un temps de vérification). Pour ne pas mesurer le niveau de fatigue, les sujets ont un temps maximum de 10 minutes pour effectuer le second barrage.

- *La feuille d'exemple* : Un exemple a été utilisé avant chaque épreuve afin de s'assurer de la compréhension des consignes. Chaque exemple comporte 3 lignes de 16 signes prises au hasard dans le test.

2. Qualités métriques

2.1. Validités

La validité réfère à la capacité d'un test à mesurer la dimension qu'elle projette de mesurer.

2.1.1. Validité de construction

Le principe de l'adaptation est le même que les tests de barrages classiques déjà utilisés dans l'évaluation de l'attention et à fortiori le même que la version originale des barrages de Zazzo.

Les précautions de construction (pourcentage de cibles identique à la version originale, agrandissement des signes originaux toutes proportions gardées) assurent donc une bonne validité de construction de ce test.

2.1.2. Validité concurrente

Ce type de validité n'a pas pu être étudié. En effet, il n'a pas été trouvé de test d'attention soutenue étalonné chez la personne âgée avec lequel il aurait été possible de mettre en concurrence les résultats.

2.2. Fidélités

2.2.1. Fidélité test-retest

Etant donné l'effet d'apprentissage connu sur le test des barrages de Zazzo, l'intervalle de 6 mois entre les deux passations doit être respecté.

2.2.2. Fidélité intercorrecteur

L'étude sur la fidélité intercorrecteur a porté sur 10 sujets répartis au hasard dans les différentes tranches d'âge. Elle fait état d'une corrélation de $r = .99$. Il existe donc une très forte corrélation entre les corrections d'une même passation effectuées par deux correcteurs

différents. L'utilisation des transparents de correction favorise grandement la fidélité intercorrecteur.

II. Administration

1. Précautions particulières

- La passation du test des deux barrages nécessite un endroit calme et lumineux.
- Les phénomènes anxieux peuvent retentir sur les capacités attentionnelles. Certaines remarques révélant l'anxiété face à l'échec possible, du type « je perds la tête en ce moment », sont souvent revenues. Pour limiter au maximum ce facteur, nous avons pris un temps de discussion avec chaque personne interrogée afin de les mettre en confiance et de leur expliquer le déroulement de la passation. Nous évitions d'employer les termes « tests » ou « épreuves » au profit de mots moins anxiogènes comme « exercices » ou « activités ». Nous précisions bien que certains exercices seraient plus difficiles que d'autres et qu'il est normal de ne pas réussir à tout faire. Ce petit entretien nous permettait aussi d'évaluer leur niveau de disponibilité et de motivation à réaliser l'exercice. Tout au long des épreuves, nous les avons renforcés et encouragés.
- La majorité des personnes âgées rencontrées ont passé à la fois le test de Stroop et le test des barrages. Afin d'éviter les effets liés à l'ordre de présentation des tests, cet ordre a été inversé au cours des passations.
- L'apprentissage procédural qui s'effectue du premier au deuxième barrage oblige la passation des deux épreuves dans l'ordre.

2. Consignes

1^{er} BARRAGE

EXEMPLE

« *Vous allez devoir barrer les signes qui ont un bâton comme ça, droit au-dessus* (montrer le signe modèle). *Vous allez barrer tous les signes identiques à celui-ci sur cette feuille.* Donner un stylo à bille au sujet. **Très bien.** »

Aucune indication sur la direction à prendre pour explorer cet exemple n'est donnée. Si l'on observe lors de l'exemple que le sujet procède à une stratégie de barrage vertical ou par picorage (c'est-à-dire que le sujet barre les signes au hasard dans les trois lignes), on intervient, sans dire « de gauche à droite », ni demander d'examiner la feuille dans le sens de la lecture ou avec retour à gauche après l'examen d'une ligne : sinon on induit une stratégie. On peut seulement indiquer avec le doigt la direction à adopter, pour la première ligne seulement, en disant : « *il faut aller dans cette direction et ne pas sauter de lignes ni de signes* ».

BARRAGE

« *Vous allez devoir barrer dans cette feuille tous les signes qui ont un bâton comme ça, droit au-dessus. Vous commencerez par cette page* (montrer la page de gauche) *puis vous continuerez sur cette page* (montrer la page de droite). *Il faut travailler vite et bien, c'est-à-dire aller le plus vite possible sans oublier de signe et sans barrer ceux qui ne sont pas comme le modèle.* »

2^{ème} BARRAGE

EXEMPLE

« *C'est à peu près la même chose, mais maintenant vous allez devoir barrer tous les signes qui ont un bâton de ce côté-là et tous ceux qui ont un bâton de ce côté-là* (montrer les signes modèles). *Vous allez barrer tous les signes identiques à ceux-ci sur cette feuille. Très bien.* »

S'ils rapportent que c'est plus dur, leur répondre « *cela est normal, cette épreuve est plus difficile que la première.* »

Vérifier que la personne ne fait pas de double lecture de la ligne (barrage d'un type de signe à la première lecture, puis barrage du deuxième type de signe à la deuxième lecture). Lui dire alors qu' « *il faut barrer les deux signes en même temps* ».

BARRAGE

« *Vous allez devoir barrer dans cette feuille tous les signes qui ont un bâton de ce côté-là et tous ceux qui ont un bâton de ce côté-là. Vous commencerez par cette page* (montrer la

page de gauche) *puis vous continuerez sur cette page* (montrer la page de droite). ***Il faut travailler vite et bien, c'est-à-dire aller le plus vite possible sans oublier de signe et sans barrer ceux qui ne sont pas comme le modèle. »***

Ne pas hésiter à encourager le sujet tout au long de l'épreuve.

Les mots « carré » et « trait » ne sont pas prononcés, ni leur orientation, afin d'éviter de neutraliser une éventuelle déformation perceptive.

Les mêmes consignes que celles de la version originale sont à respecter pour l'observateur en cas d'incidents en cours d'épreuve (le sujet barre tous les signes indistinctement ou une catégorie de signes autres que le modèle, etc.).

Modifications apportées par rapport à la version originale :

- Il a été choisi de ne pas préciser dans les consignes que le sujet peut se corriger. Il paraît important de ne pas surcharger les consignes et de ne pas biaiser la consigne de précision. La possibilité d'auto correction est donc précisée uniquement si le sujet dit avoir commis une erreur.

- La feuille d'exemple permet d'observer les stratégies d'exploration spontanées de la feuille, sans pour autant mettre en péril la passation de l'épreuve. Nous pouvons alors noter la stratégie utilisée et la rectifier si nécessaire, c'est-à-dire principalement en cas de :

- « Picorage » des signes-cibles dans la feuille. Si le sujet se met à picorer au cours de l'épreuve, arrêter et expliquer, stopper définitivement s'il persiste.
- Lecture verticale, car cela rend la correction de l'épreuve impossible.
- Double lecture de ligne pour le second barrage. Cette technique est toujours utilisée de manière consciente pour éviter la situation de distribution d'attention sur deux signes à la fois. Lors de l'épreuve, que ce soit au début ou non, il faut arrêter le sujet dans la ligne si ce comportement apparaît et expliquer qu' « ***il faut penser aux deux signes à la fois et les barrer au fur et à mesure*** » : les résultats ne sont plus exploitables et la ligne sera considérée comme omise. Si le sujet persiste, arrêter définitivement l'épreuve.

3. Notation

Pour faciliter la notation, une grille reprenant les critères suivants est proposée en annexe 2.

Le temps

Les temps aux deux épreuves sont chronométrés. Cependant, si le sujet met plus de 10 minutes au second barrage, on stoppe la passation et on note où le sujet s'est arrêté.

Pour notre étude, nous avons choisi de noter à chaque épreuve :

- le temps mis pour observer 12,5 lignes (200 signes, dans le but éventuel de pouvoir comparer nos résultats à ceux de l'étude PAQUID)
- le temps mis pour observer la première feuille (320 signes, soit la moitié de l'épreuve)
- le temps mis pour achever l'épreuve (640 signes).

Les observations

- Le mode de progression et les éventuels changements :
 - Retour à gauche (RAG) : le sujet explore les lignes dans le sens de la lecture et revient à gauche pour lire la ligne suivante, et ainsi de suite.
 - Boustrophédon (Z) : le sujet explore une ligne de gauche à droite puis la ligne suivante de droite à gauche.
 - Progression mixte (M) : alternance entre boustrophédon et retour à gauche (peu importe l'ordre).
 - « Picorage »
 - Lecture verticale
 - Double lecture (pour le 2^e barrage)
- Les contrôles au modèle : le sujet se réfère au modèle situé en haut de page afin de vérifier ou se remémorer le signe-cible.
- Le mode d'exploration (précisons que tous les sujets de notre étude sont droitiers) :
 - Suivi visuel seul, la main gauche est posée sur la feuille et la maintient.

- Suivi visuel + doigt pointeur : l'index de la main gauche est posé comme repère fixe au début de la ligne en cours d'examen.
 - Crayon curseur : le crayon glisse sur la ligne accompagnant le suivi visuel dans sa progression.
 - Double aide : crayon curseur + doigt gauche pointeur ou curseur.
 - Mixte : alternance de plusieurs modes d'exploration.
- Les verbalisations
 - En lien avec la tâche : aides verbales ou commentaires face à la difficulté
 - Hors tâche

4. Cotation et correction

Pour tous les calculs suivants, si le sujet ne termine pas l'épreuve, considérer les lignes non examinées comme des lignes omises.

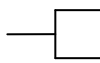
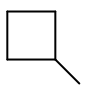
4.1. Inexactitude

Cet indice représente le pourcentage d'erreurs sur chaque épreuve.
On relève deux types d'erreurs : les omissions et les additions.

- Nombre d'omissions (Om)

Une erreur d'omission est un signe cible qui n'a pas été barré.

Pour le second barrage, il y a deux types d'omissions :

- nombre d'omissions pour le signe 1 (Om1) : 
- nombre d'omissions pour le signe 2 (Om2) : 

- Nombre d'additions non corrigées (A)

Une erreur d'addition est le barrage d'un distracteur.

On pourra compter plus facilement ces deux types d'erreurs grâce aux transparents de correction.

Nous calculons ensuite l'indice d'inexactitude pour chaque barrage :

- Inexactitude au premier barrage

$$\mathbf{In1 = (A + Om) / (80 + A) \times 100}$$

S'il y a des lignes omises :

$$\mathbf{In1 = (A + Om) / (80 - \text{nombre de signes à barrer dans la ligne omise} + A) \times 100}$$

- Inexactitude au second barrage

$$\mathbf{In2 = (A + Om1 + Om2) / (160 + A) \times 100}$$

S'il y a des lignes omises :

$$\mathbf{In2 = (A + Om1 + Om2) / (160 - \text{nombre de signes à barrer dans la ligne omise} + A) \times 100}$$

L'indice d'inexactitude est un score de dégradation. Ainsi, plus ce score est élevé, plus le sujet commet d'erreurs.

4.2. Vitesse

Il s'agit du nombre de signes examinés à la minute.

- **V1 = 640 × 60 / temps pour finir l'épreuve**

S'il y a des lignes omises :

$$\mathbf{V1 = (640 - (\text{nombre de lignes omises} \times 16)) \times 60 / \text{temps pour finir l'épreuve}}$$

- **V2 = 640 × 60 / temps pour finir l'épreuve**

S'il y a des lignes omises :

$$\mathbf{V2 = (640 - (\text{nombre de lignes omises} \times 16)) \times 60 / \text{temps pour finir l'épreuve}}$$

Si le sujet a dû être stoppé avant de finir l'épreuve, soit à 10mn :

$$\mathbf{V2 = (\text{nombre de signes examinés} - (\text{nombre de lignes omises} \times 16)) / 10}$$

Plus ces indices de vitesse sont élevés, plus le sujet est rapide.

4.3. Rendement

Il correspond au nombre moyen de signes correctement barrés à la minute.

- **$R1 = (80 - (Om + A)) \times 60 \times 10 / \text{temps pour finir l'épreuve}$**

S'il y a des lignes omises :

$R1 = (80 - \text{nombre de signes à barrer dans les lignes omises} - (Om + A)) \times 60 \times 10 / \text{temps pour finir l'épreuve}$

- **$R2 = (160 - (Om + A)) \times 60 \times 10 / \text{temps pour finir l'épreuve}$**

S'il y a des lignes omises :

$R2 = (160 - \text{nombre de signes à barrer dans les lignes omises} - (Om + A)) \times 60 \times 10 / \text{temps pour finir l'épreuve}$

Si le sujet est stoppé à 10mn :

$R2 = (160 - \text{nombre de signes cibles non lus}) - (Om + A)$

4.4. Quotient de vitesse

$$QV = 2 V2 / V1$$

4.5. Quotient de rendement

$$QR = R2 / R1$$

III. Validation pathologique

Le but d'une validation pathologique est de s'assurer de la capacité d'un test à discriminer les sujets atteints d'une pathologie des sujets contrôles, dans le domaine mesuré. Par ailleurs l'analyse des résultats permettra de vérifier que le test continue de mesurer ce domaine chez les sujets pathologiques.

1. Hypothèses

Les compétences en attention soutenue sont entravées dans les démences. Nous sommes parties de l'hypothèse que le Test des 2 Barrages serait l'outil privilégié dans ce domaine pour différencier les personnes âgées non pathologiques (ou « contrôles ») des personnes âgées atteintes de démence. Ainsi, la population pathologique aurait des résultats au T2B significativement inférieurs à la population contrôle. Nous supposons que certains indices étaient plus affectés que d'autres et espérons établir un profil caractéristique des performances des sujets atteints de démence.

Le T2B, associé à d'autres outils standardisés, pourrait contribuer au dépistage précoce des pathologies démentielles. Pour tenter de vérifier cette hypothèse, nous avons administré ce test à une population de personnes âgées atteintes de démence et avons comparé les résultats à ceux de la population de référence, dite « population contrôle », dont l'étalonnage a été effectué par Estelle Reynaud.

2. Critères de sélection de l'échantillon de la population

Les passations ont été majoritairement effectuées dans des maisons de retraite. Quelques personnes ont été rencontrées à domicile et dans un centre de soins de jour.

2.1. Diagnostic

Un diagnostic de démence a été posé par un médecin pour chaque sujet de notre étude.

Parmi les 59 sujets ayant passé le test des 2 barrages, 48 étaient atteints d'une démence de type Alzheimer, 4 d'une démence vasculaire, 4 d'une démence à corps de Lewy, 2 d'une démence mixte, 1 d'une démence fronto-temporale.

2.2. Score au Mini Mental State Examination (MMSE)

Le MMSE, publié par Folstein et al. en 1975 (cf annexe 3), est un test simple comportant 30 items (score de 0 à 30) qui explore l'orientation temporelle et spatiale, la mémoire immédiate et différée, le calcul mental, différents aspects du langage et les praxies visuo-constructives.

Le MMSE est un outil qui mesure le fonctionnement cognitif de façon globale. Son interprétation porte donc sur le score total.

Le MMSE ne permet pas de poser un diagnostic de démence mais il est un indicateur de la sévérité d'un état démentiel avéré car il est corrélé de façon très satisfaisante avec le résultat de batteries neuropsychologiques bien plus lourdes (sans en avoir bien sûr la finesse descriptive). Ainsi, le diagnostic de démence, suspecté par un score au MMSE bas, doit impérativement être confirmé par une démarche rigoureuse vérifiant que le patient remplit les critères de démence et recherchant une étiologie. De manière générale, la démence est considérée comme :

- légère pour un score au MMSE entre 20 et 27
- modérée entre 15 et 19
- modérément sévère entre 10 et 14
- sévère en dessous de 10.

L'interprétation de ce score doit cependant être très prudente : le MMSE est sensible au niveau culturel, très lourdement pondéré par les performances verbales et n'évalue pas certaines fonctions pourtant fréquemment touchées dans les démences comme les praxies gestuelles et les fonctions exécutives. De plus, il faut prendre en considération l'âge et le niveau socioculturel, le niveau de vigilance, la perception visuelle et auditive, le degré de coopération, l'état affectif, et la maîtrise de la langue française.

Pourquoi avons-nous choisi le MMSE pour évaluer la sévérité de la démence ?

Sa durée de passation est rapide, environ une dizaine de minutes, et son utilisation et son interprétation sont suffisamment simples pour qu'on puisse le confier à des investigateurs

non spécifiques, mais cependant formés à sa passation. On lui reconnaît l'intérêt de standardiser l'évaluation rapide des fonctions cognitives.

De plus, le travail de Folstein démontre une excellente fiabilité inter-testeur et test-retest du MMSE.

Enfin, dans les recherches actuelles sur la maladie d'Alzheimer, la tendance est de classer et décrire les patients, non pas selon la durée de la maladie, mais sur la base d'une appréciation quantitative de la symptomatologie, comme le MMSE. Bien que la durée de la maladie ait une influence sur le score au MMSE, les facteurs prémorbides et la localisation des lésions jouent aussi un rôle.

En premier lieu, nous voulions étudier spécifiquement les stades très légers à légers de la démence avec un score au MMSE supérieur à 20. Puis, nous avons rapidement constaté qu'à ces stades, peu de diagnostics étaient posés et que les personnes avec un score au MMSE plus bas étaient toujours aptes à passer le test des deux barrages. Cependant, lorsque la démence atteint le stade sévère, les personnes n'accèdent plus à la consigne et sont alors mises en situation d'échec. De plus, l'interprétation des résultats perd de sa signification.

Les scores des sujets de notre étude s'échelonnent de 10 à 27.

Scores au MMS	Nombre de sujets
supérieur à 26 - démence très légère	4
entre 20 et 26 - démence légère	22
entre 15 et 19 - démence modérée	29
Entre 10 et 14 - démence modérément sévère	4

Tableau : Répartition de la population en fonction du score au MMSE

2.3. Critères d'exclusion

Ont été exclus de notre étude :

- les sujets ayant des problèmes de vue non corrigés ou ne portant pas leurs lunettes le jour de la passation
- les sujets dépressifs ou manifestant une anxiété importante face à la situation de test
- les sujets n'ayant pas les capacités motrices suffisantes pour effectuer le test (tenue en position assise, capacités sensitivo-motrices préservées au niveau d'au moins un

membre supérieur). En conséquence, les sujets atteints de démence parkinsonienne n'ont pas été retenus, les tremblements affectant la précision visuo-motrice.

L'usage de psychotropes modifie les capacités attentionnelles. Ils comprennent les anxiolytiques, les antipsychotiques, les hypnotiques, les antidépresseurs, etc. Nous souhaitons donc exclure les sujets sous traitement psychotrope. Or, nombre de ces médicaments sont systématiquement utilisés chez la personne âgée atteinte de démence. Nous n'avons pas pu prendre en compte ce facteur.

2.4. Répartition de la population

Nous avons rencontré 85 personnes âgées atteintes de démence. Pour 36 d'entre elles, la passation du Test des 2 Barrages n'a pas été effectuée pour diverses raisons : refus, score au MMSE trop faible, ou encore pour ne pas confronter la personne à son échec après estimation clinique de ses capacités. Ainsi, seules 59 personnes dont 49 femmes et 10 hommes ont passé le test.

Les tranches d'âge ont été appariées à celles de la population contrôle. N'ayant rencontré aucune personne de 60 à 69 ans atteinte de démence, le groupe 1 a été retiré de notre analyse afin de ne pas biaiser nos résultats. Ainsi, nous avons comparé nos 59 sujets aux 89 sujets de la population contrôle. Trois tranches d'âges ont donc été établies :

- Groupe 2 : 70 ans - 79 ans
- Groupe 3 : 80 ans - 89 ans
- Groupe 4 : 90 ans - 99 ans.

Groupe d'âge	Hommes	Femmes	Total
2	2	5	7
3	4	36	40
4	4	8	12
Total	10	49	59

Tableau : Répartition de la population selon l'âge et le sexe

Le nombre plus important de femmes provient d'une part de leur plus longue espérance de vie, et d'autre part du fait que le sexe féminin soit un facteur de risque de la maladie d'Alzheimer, comme nous l'avons mentionné dans la partie théorique. Par ailleurs, l'absence dans l'étalonnage de personnes âgées de moins de 70 ans pourrait s'expliquer par le dépistage souvent tardif de la démence et la faible proportion d'institutionnalisation à ces âges.

Le niveau d'éducation a une influence très fréquente et reste souvent sous estimée même dans les tâches attentionnelles apparemment simples. Cependant, dans la population âgée actuelle, les divergences entre niveau d'études et métier exercé sont non négligeables. Ainsi, et dans la perspective de pouvoir comparer les résultats de notre population à ceux des sujets contrôles, nous avons repris la classification des catégories socio-professionnelles d'Estelle Reynaud :

- groupe A : les personnes ayant exercé un métier dit plutôt « manuel » (36 sujets)
- groupe B : les personnes ayant exercé un métier dit plutôt « intellectuel » (23 sujets).

3. Résultats de la validation pathologique

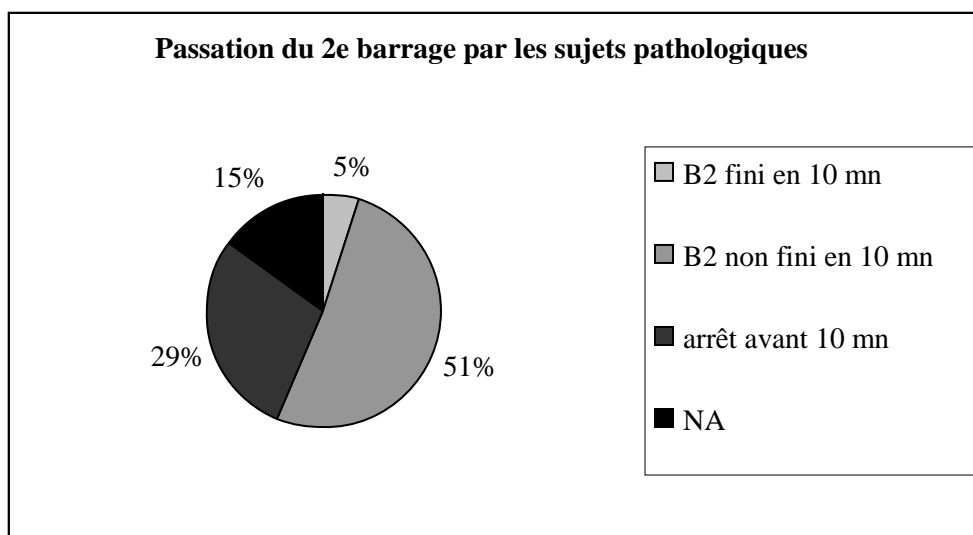
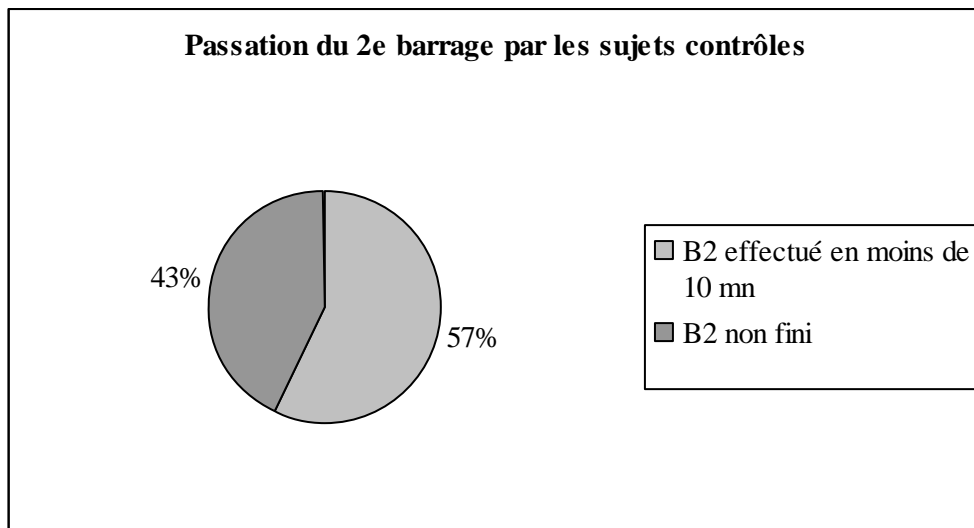
3.1. Les indices principaux

Tous les sujets contrôles ont effectué le 1^{er} barrage en entier, dont 99 % en moins de 10 mn.

Dans la population pathologique, 73 % des sujets ont effectué le 1^{er} barrage en entier en moins de 10 mn, 17 % l'ont effectué en plus de 10 mn et 10 % se sont arrêtés avant la fin.

Au 2^e barrage, aucun sujet de la population contrôle n'a abandonné avant la fin du test ou avant le temps imparti. 57 % des sujets l'ont effectué en entier en moins de 10 mn.

Dans la population pathologique, 37 % des sujets se sont arrêtés avant 12,5 lignes (soit par abandon, soit par dépassement du temps imparti) et seuls 5 % ont eu le temps d'effectuer le 2^e barrage en entier. Cependant, 56 % des sujets ont maintenu leur attention sur la tâche pendant 10 mn, quelque soit le nombre de lignes examinées.



Une analyse de variance a été réalisée à l'aide du logiciel ANOVA selon un plan $2 \times 2 \times 3$ (groupe \times sexe \times âge) pour chacune des variables.

Dans notre population, nous n'avons pas retrouvé de différence significative pour le facteur sexe au niveau des scores de performances. La pathologie n'a pas d'incidence particulière sur les résultats en fonction du sexe. Nous avons donc regroupé les données.

3.1.1. Premier barrage

- Vitesse (V1)

L'analyse de variance montre un effet significatif du facteur groupe [$F(1,142) = 28,21 ; p < .001$].

Les sujets du groupe pathologique examinent moins de signes en 1 minute que les sujets du groupe contrôle (1,2 DS d'écart).

Les écarts types permettent de voir la dispersion de la population autour de la moyenne. Cette dispersion est élevée dans les deux groupes.

Tableau et graphique : Vitesse moyenne au 1^{er} barrage en fonction du groupe

Groupe	N	Moyenne	Ecart-type
Sujets contrôles	89	150,71	54,33
Sujets pathologiques	59	86,41	34,27



- Inexactitude (In1)

L'analyse de variance montre un effet significatif du facteur groupe [$F(1,142) = 41,41 ; p < .001$].

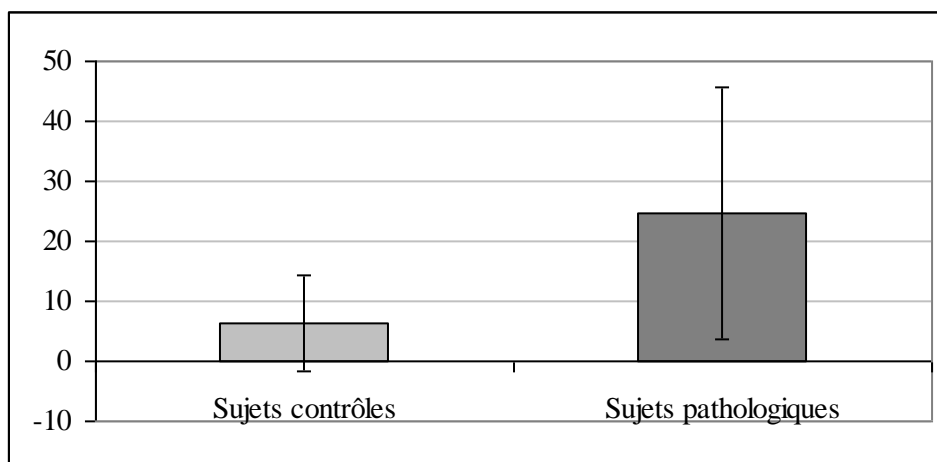
Rappelons que l'indice d'inexactitude est un score de dégradation. Plus ce score est élevé, moins la performance est bonne.

Les sujets du groupe pathologique font en moyenne 4 fois plus d'erreurs (omissions et additions confondues) que les sujets du groupe contrôle (soit 2,3 DS d'écart).

La dispersion de la population autour de la moyenne est élevée dans les deux groupes.

Tableau et graphique : Indice d'inexactitude moyen au 1^{er} barrage en fonction du groupe

Groupe	N	Moyenne	Ecart-type
Sujets contrôles	89	6,49	8,01
Sujets pathologiques	59	24,58	21,06



Corrélation In1 / V1

Le coefficient de Pearson montre que les indices In1 et V1 sont inversement corrélés au sein de la population pathologique à $r = -.48$ ($p < .01$). Cela montre que plus les sujets vont vite, moins ils font significativement d'erreurs. Ces résultats, un peu surprenants, pourraient s'expliquer par le fait que les sujets allant le plus vite diminuent la probabilité de barrer à tort des signes non cibles. On peut également supposer que les sujets allant le plus vite sont ceux ayant le mieux automatisé la tâche et sont donc ceux qui font le moins d'erreurs. Les deux hypothèses restent à discuter. L'hétérogénéité des résultats de la population rend néanmoins l'interprétation difficile.

Sachant que l'indice d'inexactitude comprend le nombre d'omissions et d'additions, il est nécessaire de nous intéresser maintenant à ces indices, afin de voir si l'un des deux types d'erreurs peut expliquer plus spécifiquement l'augmentation de l'indice d'inexactitude.

- Omissions (Om1)

8 personnes n'ont pas passé la totalité du 1^{er} barrage, et n'ont donc pas été prises en compte dans les analyses de variances pour les omissions et les additions.

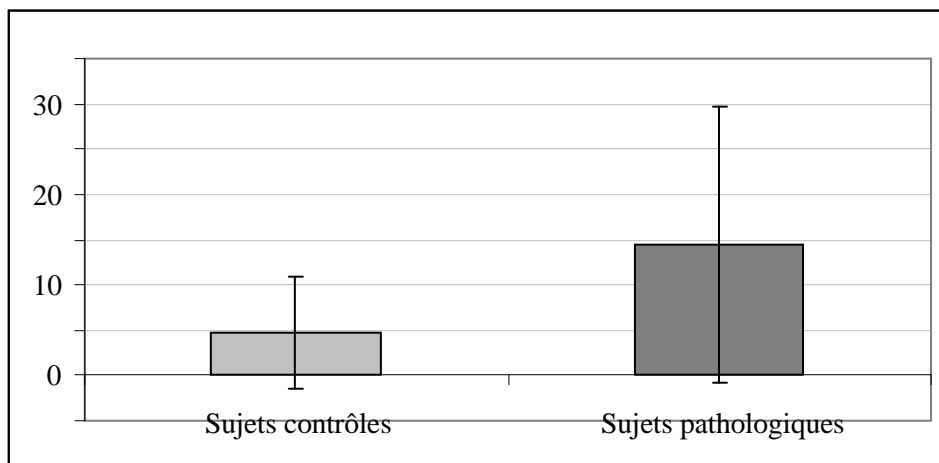
L'analyse de variance montre un effet significatif du facteur groupe [$F(1,134) = 22,94 ; p < .001$].

Les sujets du groupe pathologique font en moyenne 3 fois plus d'erreurs d'omissions que les sujets du groupe contrôle (soit 1,6 DS d'écart).

La dispersion de la population autour de la moyenne est élevée dans les deux groupes.

Tableau et graphique : Nombre moyen d'omissions au 1er barrage en fonction du groupe

Groupe	N	Moyenne	Ecart-type
Sujets contrôles	89	4,67	6,18
Sujets pathologiques	51	14,49	15,22



- Additions (Add1)

L'analyse de variance n'a trouvé aucun effet significatif du facteur groupe. Les sujets pathologiques ne font significativement pas plus d'erreurs d'additions que les sujets contrôles

au 1^{er} barrage. L'hétérogénéité très importante du nombre d'additions chez les sujets pathologiques pourrait expliquer ce résultat.

- Rendement (R1)

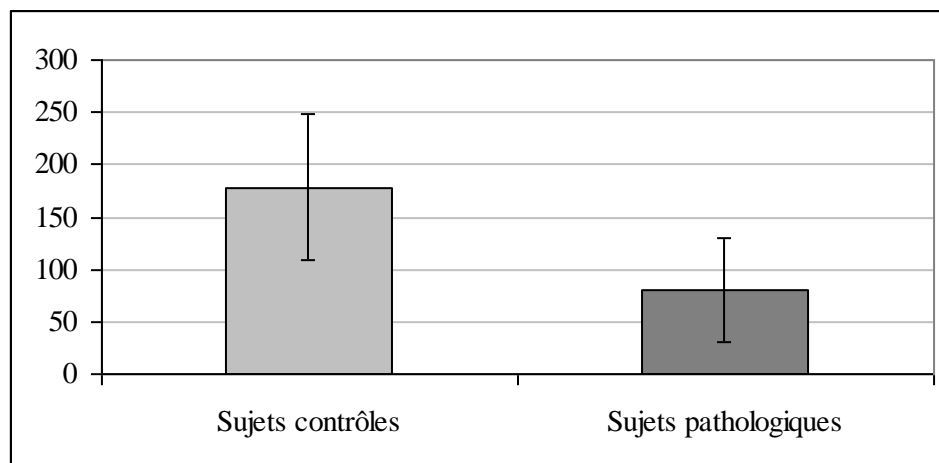
L'analyse de variance montre un effet significatif du facteur groupe [$F(1,142) = 42,45 ; p < .001$].

Les sujets du groupe pathologique ont un rendement plus de 2 fois inférieur aux sujets du groupe contrôle (soit 1,4 DS d'écart).

La dispersion de la population autour de la moyenne est élevée dans les deux groupes.

Tableau et graphique : Rendement moyen au 1^{er} barrage en fonction du groupe

Groupe	N	Moyenne	Ecart-type
Sujets contrôles	89	178,47	70,48
Sujets pathologiques	59	80,79	49,81



- Lignes omises (LO1)

8 personnes n'ont pas passé la totalité du 1^{er} barrage, et n'ont donc pas été prises en compte dans l'analyse de variances.

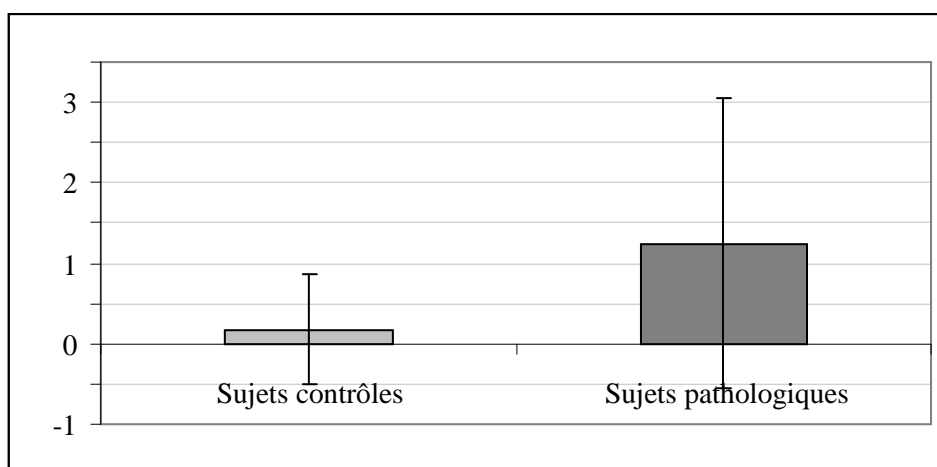
L'analyse de variance montre un effet significatif du facteur groupe [$F(1,134) = 19,39 ; p < .001$].

Les sujets du groupe pathologique omettent en moyenne 7 fois plus de lignes que les sujets du groupe contrôle (soit 1,6 DS d'écart).

La dispersion de la population autour de la moyenne est élevée dans les deux groupes.

Tableau et graphique : Nombre moyen de lignes omises au 1^{er} barrage en fonction du groupe

Groupe	N	Moyenne	Ecart-type
Sujets contrôles	89	0,18	0,68
Sujets pathologiques	51	1,25	1,80



3.2.2. Deuxième barrage

Seules 37 personnes ont exploré plus de 12,5 lignes au 2^e barrage et ont donc été prises en compte dans nos analyses statistiques.

Ces sujets ont examiné un nombre variable de lignes (de 12,5 à 40 lignes). Ainsi l'analyse des indices principaux ne reflète pas la capacité du sujet à affronter l'épreuve dans sa totalité et à gérer l'effort (l'interprétation d'un indice d'inexactitude élevé ne sera pas la même que le sujet soit resté 2 mn ou 10 mn sur la tâche). Il faudra de ce fait interpréter les scores avec précaution.

- Vitesse (V2)

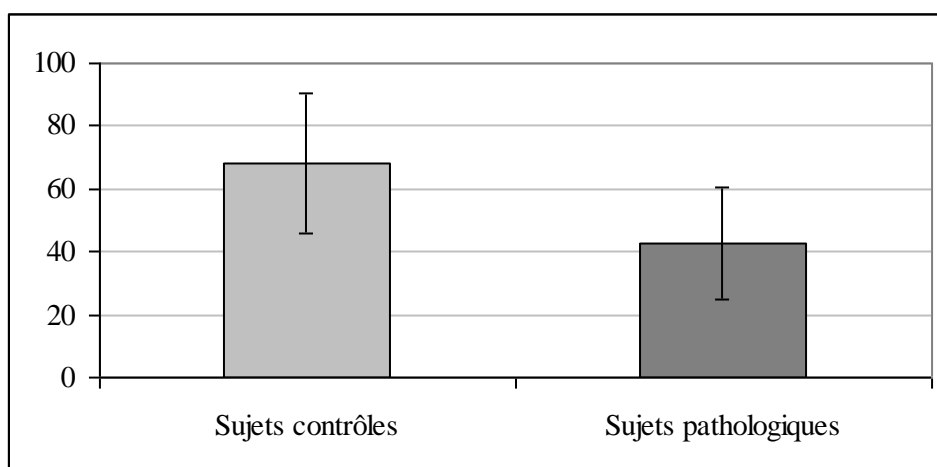
L'analyse de variance montre un effet significatif du facteur groupe [$F(1,120) = 23,77 ; p < .001$].

Les sujets du groupe pathologique examinent moins de signes en 1 minute que les sujets du groupe contrôle (soit 1,1 DS d'écart).

La dispersion de la population autour de la moyenne est élevée dans les deux groupes.

Tableau et graphique : Vitesse moyenne au 2^e barrage en fonction du groupe

Groupe	N	Moyenne	Ecart-type
Sujets contrôles	89	68,17	22,47
Sujets pathologiques	37	42,93	17,83



- Inexactitude (In2)

L'analyse de variance montre un effet significatif du facteur groupe [$F(1,120) = 14,32 ; p < .001$].

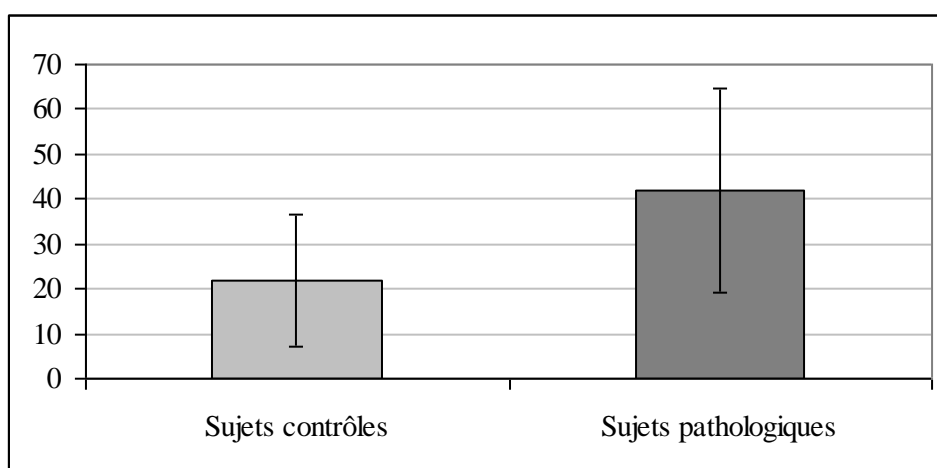
Rappelons que l'indice d'inexactitude est un score de dégradation. Plus ce score est élevé, moins la performance est bonne.

Les sujets du groupe pathologique font en moyenne 2 fois plus d'erreurs (omissions et additions confondues) que les sujets du groupe contrôle (soit 1,4 DS d'écart).

La dispersion de la population autour de la moyenne est élevée dans les deux groupes.

Tableau et graphique : Indice d'inexactitude moyen au 2^e barrage en fonction du groupe

Groupe	N	Moyenne	Ecart-type
Sujets contrôles	89	21,76	14,59
Sujets pathologiques	37	41,90	22,74



Corrélation In2 / V2

D'après le coefficient de Pearson, les indices In2 et V2 ne sont pas corrélés au sein de la population pathologique. Les scores sont faibles et hétérogènes et ne permettent pas d'interprétation quant à l'influence de la vitesse sur l'inexactitude au 2^e barrage.

- Omissions à 12,5 L (Om2)

Compte-tenu de la difficulté de l'épreuve pour les sujets atteints de démence, le nombre de lignes explorées est très variable. Afin d'avoir un nombre suffisant d'individus pour notre analyse statistique, nous avons comparé le nombre d'omissions et d'additions effectuées sur 12,5 lignes.

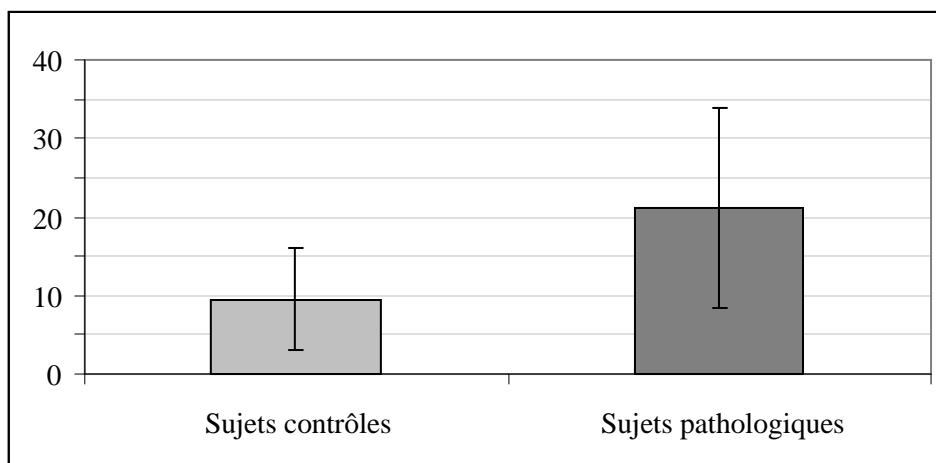
L'analyse de variance montre un effet significatif du facteur groupe [F(1,111) = 17,19 ; p < .001].

Les sujets du groupe pathologique font en moyenne plus du double d'erreurs d'omissions que les sujets du groupe contrôle (soit 1,8 DS d'écart).

La dispersion de la population autour de la moyenne est élevée dans les deux groupes.

Tableau et graphique : Nombre moyen d'omissions à 12,5 lignes du 2^e barrage en fonction du groupe

Groupe	N	Moyenne	Ecart-type
Sujets contrôles	80	9,48	6,53
Sujets pathologiques	37	21,11	12,79



- Additions (Add2)

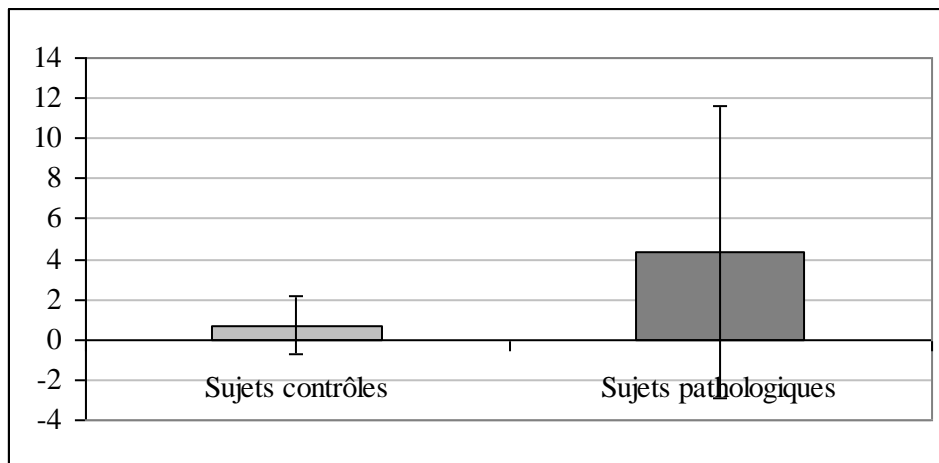
L'analyse de variance montre un effet significatif du facteur groupe [$F(1,110) = 9,45$; $p < .005$].

Les sujets du groupe pathologique font en moyenne 6 fois plus d'erreurs d'additions que les sujets du groupe contrôle (soit 2,5 DS d'écart).

La dispersion de la population autour de la moyenne est élevée dans les deux groupes.

Tableau et graphique : Nombre moyen d'additions à 12,5 lignes du 2^e barrage en fonction du groupe

Groupe	N	Moyenne	Ecart-type
Sujets contrôles	79	0,70	1,44
Sujets pathologiques	37	4,32	7,26



- Rendement (R2)

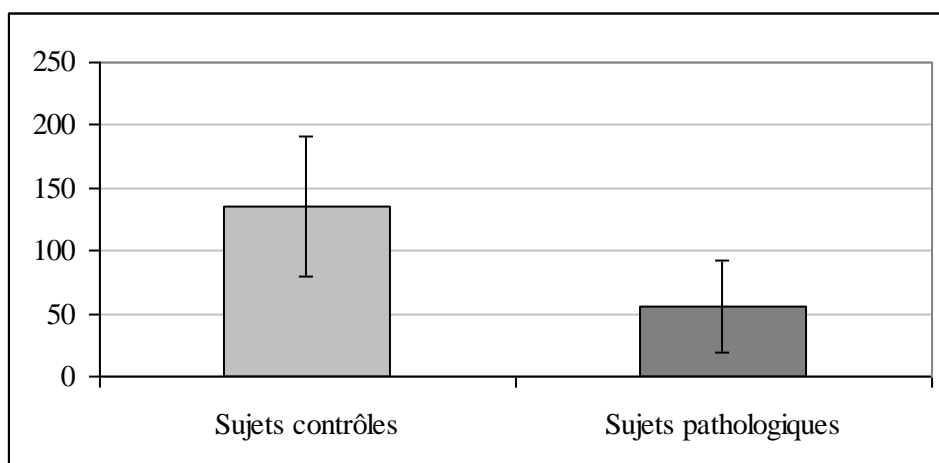
L'analyse de variance montre un effet significatif du facteur groupe [$F(1,120) = 32,38$; $p < .001$].

Les sujets du groupe pathologique ont un rendement bien inférieur aux sujets du groupe contrôle (2,5 fois moins important, soit 1,4 DS d'écart).

La dispersion de la population autour de la moyenne est élevée dans les deux groupes.

Tableau et graphique : Rendement moyen au 2^e barrage en fonction du groupe

Groupe	N	Moyenne	Ecart-type
Sujets contrôles	89	134,87	55,88
Sujets pathologiques	37	55,30	36,87



- Quotients de vitesse et de rendement (QV et QR)

L'analyse de variance ne montre pas de différence significative entre le groupe contrôle et le groupe pathologique.

Nous remarquerons ici le manque de sensibilité de ces deux indices calculés sous forme de quotients, ne reflétant pas l'importance des écarts des scores entre les deux barrages.

3.2. En fonction de l'âge

3.2.1. Premier barrage

L'analyse de variance montre une interaction entre le facteur groupe et le facteur âge pour les indices **In1** [$F(2,142) = 4,85 ; p < .01$], **R1** [$F(2,142) = 3,90 ; p < .05$], **Om1** [$F(2,134) = 4,04 ; p < .02$] et **LO1** [$F(2,134) = 4,33 ; p < .02$].

Comme il a été montré chez les sujets contrôles, les performances baissent avec l'âge. Pour chaque groupe d'âge, les scores sont significativement plus faibles à ces indices chez les sujets pathologiques que chez les sujets contrôles.

En revanche, l'analyse de variance ne montre aucune interaction significative entre le facteur groupe et le facteur âge pour les indices V1 et Add1.

3.2.2. Deuxième barrage

L'analyse de variance ne montre aucune interaction significative entre le facteur groupe et le facteur âge au 2^e barrage. Contrairement à la population contrôle, il n'y a pas de différence significative des performances avec l'avancée en âge chez les sujets pathologiques. Ces résultats sont à pondérer compte tenu des effectifs dans certaines tranches d'âge.

3.3. En fonction du score au MMSE

3.3.1. Premier barrage

Le score au MMSE est inversement corrélé à l'indice d'inexactitude In1 [$r = -.27 ; p < .05$]. Ainsi, plus le score au MMSE est faible, plus l'indice d'inexactitude est élevé. Autrement dit, plus la démence est sévère, plus les sujets font d'erreurs.

Le score au MMSE est corrélé à la vitesse V1 [$r = .37$; $p < .005$]. Ainsi, plus le score au MMSE est faible, plus les sujets sont lents.

Le score au MMSE est corrélé au rendement R1 [$r = .40$; $p < .005$]. Ainsi, plus le score au MMSE est faible, plus le rendement est faible.

L'altération des performances au 1^{er} barrage est donc significativement corrélée à la sévérité de la démence.

3.3.2. Deuxième barrage

Le score au MMSE n'est pas corrélé aux indices du 2^e barrage. Les scores au 2^e barrage sont très faibles et hétérogènes pour la plupart des sujets et ne permettent pas d'interprétation quant à la corrélation avec le score au MMSE.

3.4. En fonction de la profession exercée

3.4.1. Premier barrage

Au sein de la population pathologique, l'analyse de variance montre qu'il n'existe aucun effet significatif du métier sur In1.

En revanche, l'analyse de variance montre un effet significatif du métier sur **V1** [$F(1,57) = 6.02$; $p < .02$] et sur **R1** [$F(1,57) = 4.02$; $p < .05$].

Les sujets ayant pratiqué un métier dit « intellectuel » sont plus rapides et ont un meilleur rendement pour une précision comparable à celle des sujets ayant pratiqué un métier dit « manuel ».

3.4.2. Deuxième barrage

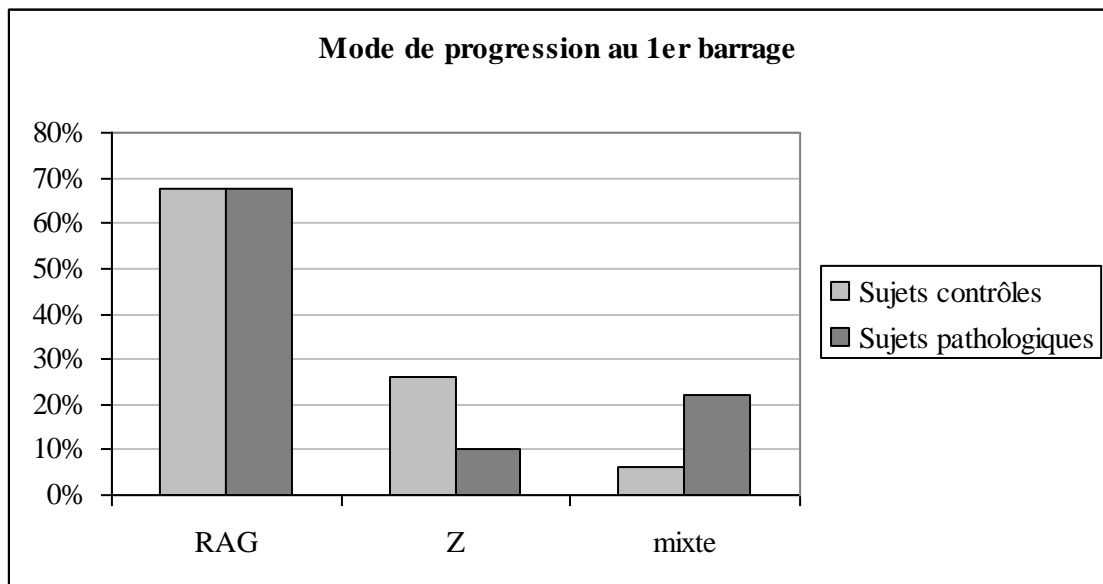
L'analyse de variance ne montre aucun effet significatif du métier sur les indices du 2^e barrage. Les scores au 2^e barrage sont très faibles et hétérogènes pour la plupart des sujets et ne permettent pas d'interprétation quant à la corrélation avec le type de métier exercé.

3.5. Observations

3.5.1. Mode de progression

Les sujets ayant procédé par picorage ne sont pas pris en compte dans l'analyse de ces observations.

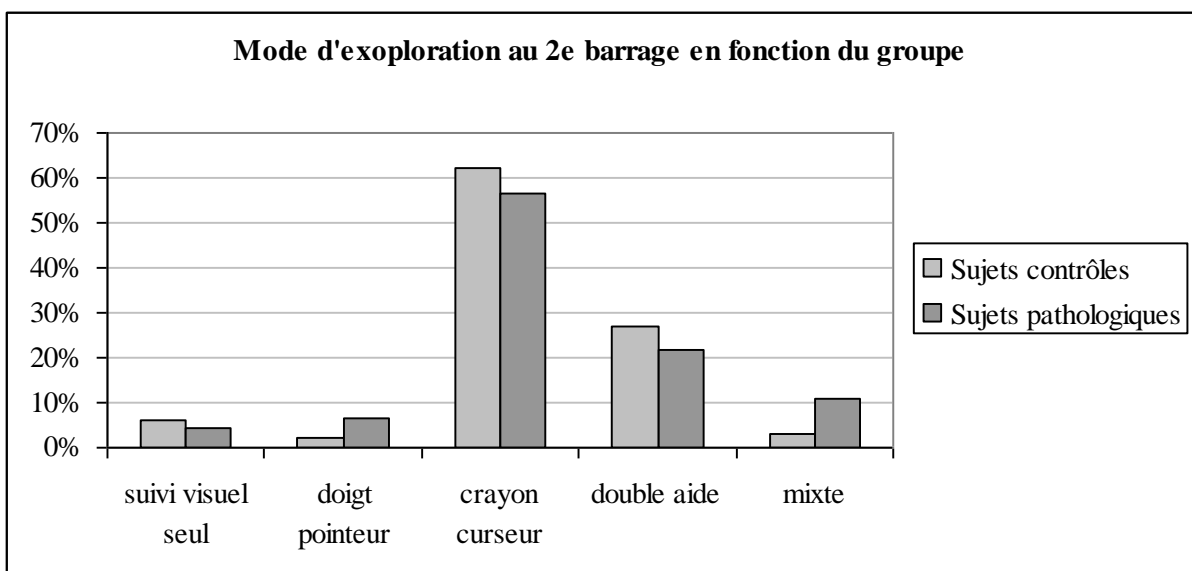
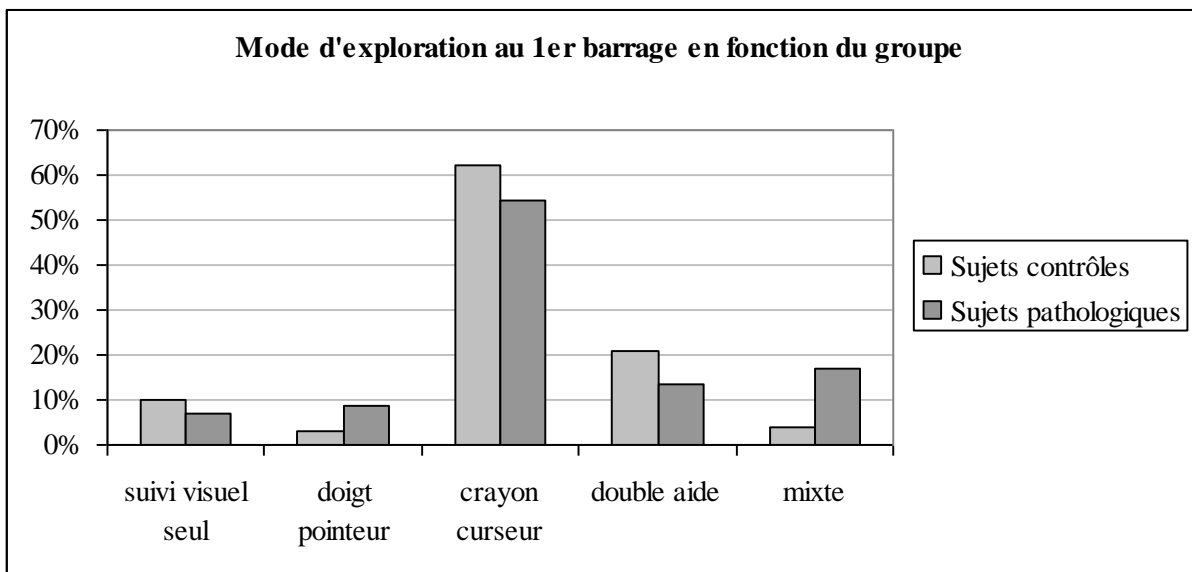
Zazzo [18] déclare que la progression par boustrophédon (Z) est aussi efficace que le retour à gauche en ce qui concerne le premier barrage, mais elle devient inefficace pour le second barrage. En effet, elle surcharge l'attention portée sur les signes en engendrant plus d'erreurs (par inversion) et un ralentissement.



Dans la population pathologique comme dans la population contrôle, la stratégie prédominante est le retour à gauche : les sujets conservent l'apprentissage procédural de l'appréhension de l'espace (l'automatisation du sens de la lecture).

Le pourcentage relativement élevé de progression mixte chez les sujets du groupe pathologique traduit un manque de stabilité dans l'exploration. Ce défaut de maintien d'une stratégie pourrait refléter un déficit d'attention soutenue.

3.5.2. Mode d'exploration



Aux deux barrages, le crayon curseur reste la stratégie dominante pour les deux groupes.

Du 1^{er} au 2^e barrage, on observe une augmentation des doubles aides (crayon curseur avec doigt gauche pointeur ou curseur). Les sujets renforcent les stratégies mises en place avec la complexification de la tâche. Le pourcentage de sujets pathologiques utilisant une double aide est légèrement inférieur à celui des sujets contrôles. En effet, les sujets atteints de démence utilisent plus fréquemment un mode d'exploration mixte (alternance entre des aides simples et doubles) actualisant un manque de stabilité de la stratégie.

3.5.3. Contrôles au modèle

Au premier barrage, seuls 3 % des personnes âgées saines se réfèrent au modèle contre 41 % des sujets atteints de démence. Au second barrage, les contrôles au modèle sont présents et souvent en début d'épreuve pour 73 % des sujets âgés sains contre 100 % chez les sujets pathologiques et cela tout au long de l'épreuve.

On peut supposer que les sujets atteints de démence compensent un déficit en mémoire de travail en se référant fréquemment au modèle. La présence des signes-cibles en haut de page est donc indispensable.

3.5.4. Verbalisations

Les verbalisations peuvent être de plusieurs types et apportent donc des informations différentes sur le sujet.

Les verbalisations hors tâches peuvent révéler un défaut d'inhibition globale, des difficultés de mobilisation de l'attention, une distractibilité, de l'anxiété. De plus, ce type de verbalisation laisse supposer une anosognosie du sujet concernant sa pathologie.

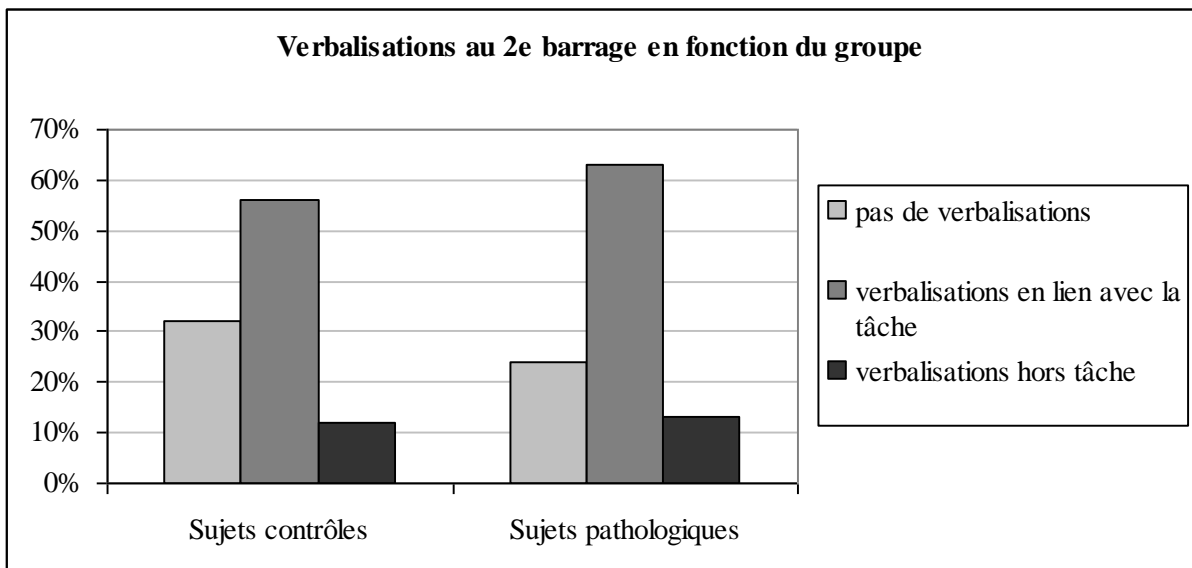
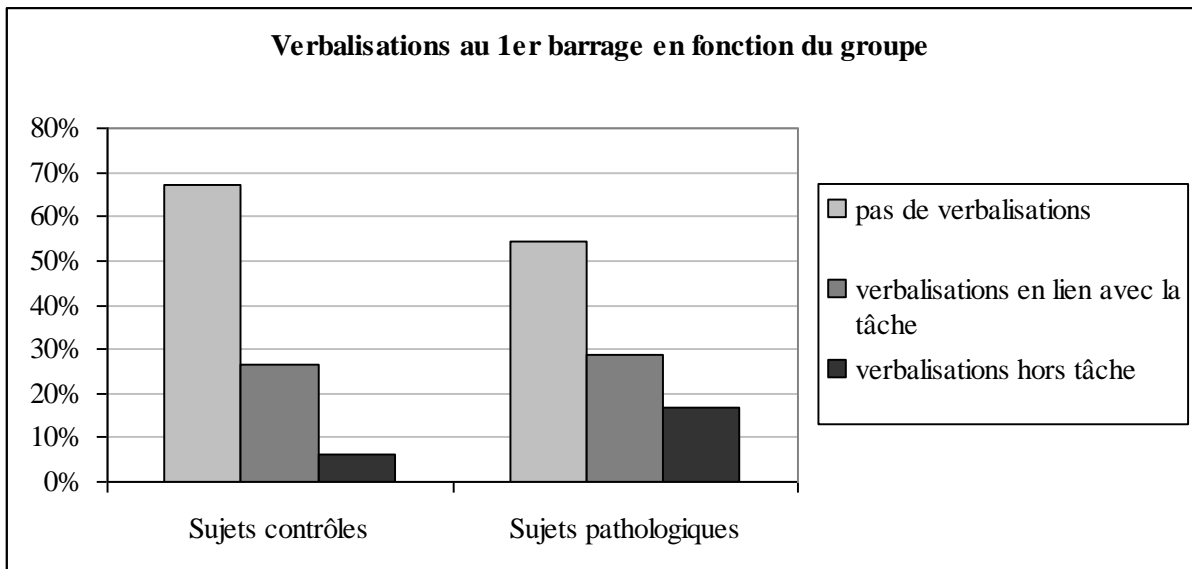
Exemples : réagit aux bruits extérieurs, nous pose des questions, chantonne, rit...

Les verbalisations en lien avec la tâche commentant la difficulté de l'épreuve montrent que le sujet a conscience de ses difficultés et va à l'encontre d'une anosognosie. Ces commentaires ne sont néanmoins pas facilitant, les sujets font un constat d'impuissance non compensable de leurs difficultés.

Exemples : « c'est plus difficile », « ouh ça brouille les yeux », « je dois en oublier », « c'est plus fatigant qu'on croit »...

Les verbalisations en lien avec la tâche à caractère d'indiçage sont une aide compensatrice. Les sujets, conscients de leurs difficultés, mettent en place des stratégies leur permettant de mobiliser leur attention.

Exemples : « celui-là... », « la petite queue en haut », « redemande la consigne », « là oui, là non »...



Qu'ils soient pathologiques ou contrôles, le nombre de sujets qui verbalisent en lien avec la tâche double *du 1^{er} au 2^e barrage*. Cela montre qu'ils perçoivent la graduation de la difficulté, entraînant chez certains la mise en place d'aide compensatrices.

Par ailleurs, les sujets pathologiques font trois fois plus de commentaires hors tâche *au 1^{er} barrage* que les sujets contrôles.

Au 2^e barrage, les pourcentages de commentaires hors tâche sont équivalents dans les deux groupes. On peut se demander si les sujets de la population contrôle effectuant ce type de commentaires ne sont pas à un stade débutant d'une démence.

On peut s'interroger sur la part de l'anxiété dans ces résultats. L'augmentation de la difficulté pourrait générer de l'anxiété amenant les sujets à verbaliser pour se rassurer.

Phénomènes de contrôle compensateur

Conformément aux observations de Zazzo [18], les doubles aides lors de l'exploration des signes, les contrôles aux modèles, les verbalisations ponctuant le barrage des signes, sont autant d'indices montrant que, plus ou moins sciemment, le sujet ressent le besoin de renforcer les stratégies censées l'aider à établir un compromis face aux difficultés qu'il éprouve.

3.5.5. Evolution des indices au cours du 1^{er} barrage

Nous avons vu que la vitesse est significativement plus faible et le nombre d'omissions significativement plus élevé chez les sujets pathologiques. Il nous a paru intéressant d'étudier l'évolution de ces deux indices au cours du 1^{er} barrage.

Pour cette analyse, la vitesse a été calculée à 12,5 lignes, à 1 page et à 2 pages. Le nombre d'omissions a été mesuré toutes les 10 lignes.

- Vitesse (V1)

L'analyse de variance avec mesures répétées sur le facteur vitesse montre une différence significative entre les différentes parties du test [$F(2,280) = 4,22$; $p < .02$].

La vitesse diminue significativement au cours du barrage, quelque soit le groupe.

- Omissions (Om1)

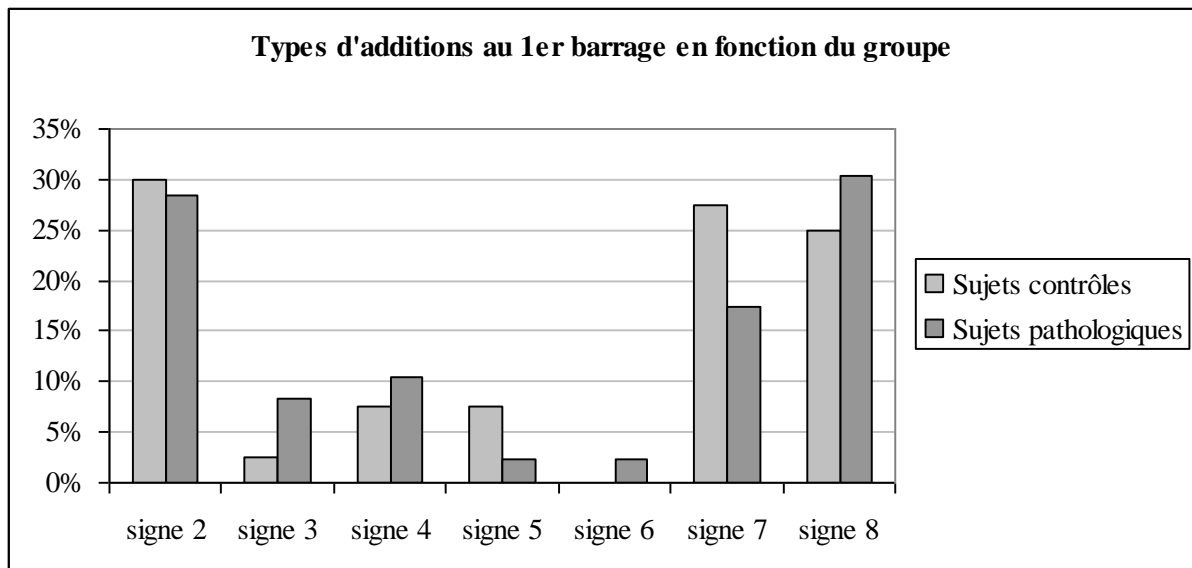
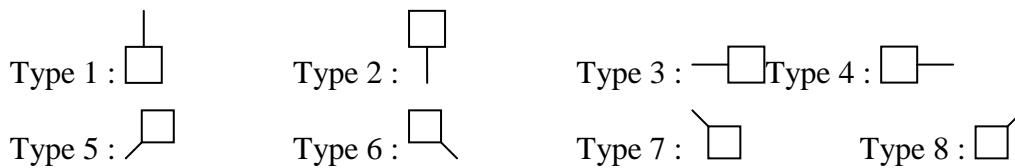
L'analyse de variance avec mesures répétées sur le facteur nombre d'omissions montre une différence significative entre les différentes parties du test [$F(3,402) = 6,18$; $p < .001$].

Le nombre d'omissions augmente significativement toutes les 10 lignes.

L'évolution de ces indices au cours du barrage montre donc une difficulté de maintien du contrôle attentionnel (attention soutenue), plus accentué chez les sujets atteints de démence.

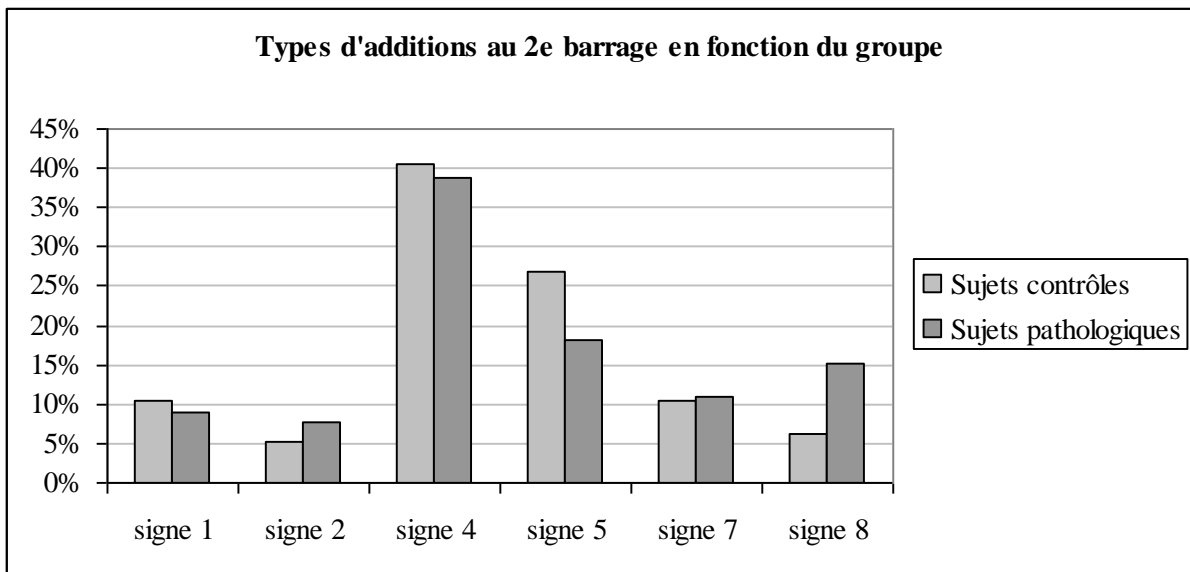
3.5.6. Types d'additions

Le fait de barrer à tort des signes distracteurs dénote un défaut d'inhibition, une difficulté de résistance aux interférences.



Au 1^{er} barrage, les types d'additions les plus fréquents sont les suivants :

- type 2 : Ce type d'additions pourrait s'expliquer par un effet miroir, soit une inversion haut / bas sur l'axe vertical.
- types 7 et 8 : Ces deux types d'additions correspondent aux signes dont la barre attenante au carré est située vers le haut, tout comme le signe-cible. De plus, le pourcentage plus important d'additions de type 8 chez les sujets pathologiques pourrait s'expliquer par l'orientation dans le sens de l'écriture de la barre (oblique vers le haut à droite).



Au 2^e barrage, les types d'additions les plus fréquents sont les suivants :



- type 4 : pourrait s'expliquer par un effet miroir, soit une inversion droite-gauche dans l'axe horizontal, et une orientation dans le sens de l'écriture de la barre.
- type 5 : pourrait correspondre à un effet miroir, soit une inversion droite-gauche dans l'axe vertical.

On retrouve la même répartition des additions au sein de la population contrôle (en nombre réduit). Les signes non cibles ont donc la même valeur distractive chez les sujets pathologiques et chez les sujets contrôles. Cela réfute l'hypothèse que la présence d'additions chez les sujets pathologiques soit due à un déficit visuo-spatial.

3.5.7. Types d'omissions au 2^e barrage

L'omission de signes cibles suggère un déficit de sélectivité.

Dans son manuel, Zazzo propose de comparer le nombre des omissions au second barrage pour chacun des signes afin de dégager une éventuelle distribution asymétrique des omissions.

Dans notre étude, sur la totalité des omissions effectuées par les sujets au 2^e barrage, 47,5 % concernent le signe 1  et 52,5 % concernent le signe 2 . Il semble qu'il n'y ait pas un signe plus difficile à repérer que l'autre.

IV. Discussion

Contraintes liées à la population

Il est important de prendre quelques précautions quant à l'interprétation des résultats de notre étude.

Tout d'abord, la répartition des résultats des sujets sains autour de la moyenne est élevée dans la population contrôle : il est probable que l'échantillon comprenne des personnes à un stade préclinique de démence (de type Mild Cognitive Impairment). On retrouve aussi cette très forte dispersion des résultats dans la population de notre étalonnage atteinte de démence. Cela actualise l'hétérogénéité des déficits au sein d'une même fonction chez ces sujets, comme cela a été évoqué dans la partie théorique. Le pouvoir discriminatif du test se trouve donc affecté par ces écarts types très élevés.

Ensuite, la complexité de la deuxième épreuve pour les sujets atteints de démence rend parfois la passation impossible ou très coûteuse, actualisant ainsi leur dégradation cognitive. L'analyse statistique des résultats au deuxième barrage a donc été effectuée sur un nombre plus réduit de sujets (37 sujets). De plus, l'interprétation de certains de ces résultats est difficile du fait de performances faibles (« effet de plancher ») et hétérogènes. Tout ceci renvoie encore à la forte différence interpersonnelle de notre population.

Enfin, les corrélations des résultats avec l'âge sont à interpréter avec prudence du fait de faibles effectifs pour la tranche d'âge des 70-79 ans de la population pathologique et pour la tranche d'âge des 90-99 ans de la population contrôle.

On notera d'emblée le manque d'accès et le nombre limité d'institutions ayant une démarche de diagnostic et de soins de sujets atteints de démence, la diversité de contenu des dossiers (information sur l'activité antérieure, les diverses évaluations...), ainsi que la difficulté à rencontrer des sujets âgés de 70 à 79 ans. Cette étude mériterait d'être menée auprès de sujets de 60 à 69 ans à un stade pré-déméntiel dans le but de participer au dépistage précoce. Notre recherche de sujets de cette tranche d'âge s'est malheureusement révélée infructueuse dans les services de soin.

Nous avons cependant eu la chance de travailler dans d'excellentes conditions afin de mener à bien notre étude.

Synthèse des résultats

Comme pour la population contrôle, il n'y a pas d'effet du sexe sur les performances au test des deux barrages de Zazzo. Pour toutes les analyses, cette donnée ne sera plus reprise.

- La comparaison des deux populations - la validité pathologique :

Les résultats montrent une différence hautement significative entre les performances des sujets contrôles et des sujets pathologiques.

Aux deux barrages, les sujets atteints de démence sont significativement **plus lents** et **plus inexacts** dans la recherche des signes-cibles que les sujets contrôles. La perte de vitesse ne permet pas le maintien de la qualité des réponses. Le rendement s'en trouve significativement diminué.

Au premier barrage, l'augmentation de l'inexactitude semble s'expliquer par un nombre significativement élevé d'erreurs d'omissions, révélant ainsi un **défaut de sélectivité** de l'attention. Par ailleurs, ces omissions sont significativement plus importantes en fin d'épreuve, ce qui suggère un **défaut d'attention soutenue**, renforcé par l'omission d'un nombre plus important de lignes. La chute de la vitesse et les nombreuses omissions de lignes pourraient en partie s'expliquer par la fréquence élevée de contrôles au modèle. En effet, un nombre important de sujets se perd dans les lignes après s'être référé au modèle.

Au deuxième barrage, l'augmentation de l'inexactitude s'explique par un nombre significativement élevé d'erreurs d'omissions et d'additions. On remarque que les additions sont très fréquentes (6 fois plus nombreuses que dans la population contrôle), ce qui illustre l'atteinte de l'attention sélective dans le processus démentiel. Ainsi, un nombre très élevé d'additions au deuxième barrage pourrait être caractéristique d'une démence.

- La corrélation avec l'âge, la sévérité de la démence et le type de métier :

Au premier barrage :

- Avec l'avancée en âge, les sujets porteurs de démence commettent un nombre de plus en plus important d'omissions, et perdent ainsi en qualité de réponse. Leur rendement s'en trouve significativement affecté. Par ailleurs, plus les sujets vieillissent, plus ils omettent de

lignes. Le vieillissement normal est donc un facteur aggravant du déclin de l'attention sélective et soutenue de la population démente.

- Plus la détérioration cognitive, mesurée par le MMSE, est importante, plus les paramètres de vitesse et de précision sont altérés.

- Le métier exercé influence uniquement la vitesse et le rendement. Les personnes ayant exercé un métier dit « manuel » obtiennent de manière générale des résultats inférieurs à ceux des personnes ayant exercé un métier dit « intellectuel » pour ces paramètres. Il sera important de garder en mémoire la différence liée au métier dans l'analyse que l'on peut faire des résultats d'un individu.

Les constats faits sur les facteurs âge, sévérité de l'atteinte cognitive et métier exercé ne sont pas reproductibles *au deuxième barrage*. Ceci s'explique par la complexité de l'épreuve qui ne se révèle plus discriminante du fait d'un « effet plancher ».

Observations qualitatives

Les observations de cette étude permettent d'analyser et de quantifier un certain nombre de comportements que nous avons comparé aux données disponibles concernant les sujets contrôles.

On observe une hétérogénéité de la population démentielle dans l'approche de la tâche proposée :

- Une majorité utilise les mêmes types de stratégies que les sujets contrôles (crayon curseur, retour à gauche...) et les renforcent de la même manière (double aide dans l'exploration, verbalisations en lien avec la tâche...). Les stratégies utilisées restent donc adaptées. Ces sujets ne se distinguent de la population contrôle que par leurs performances quantitatives.

- Une plus petite partie des sujets atteints de démence présente des difficultés stratégiques. Ils utilisent des modes d'exploration et de progression mixtes, qui reflètent un manque de stabilité des stratégies, soit une difficulté à maintenir leur attention dans le temps. De plus, ces sujets sont nettement plus nombreux que les sujets contrôles à se référer au modèle dès le premier barrage, et le font beaucoup plus fréquemment. Cela met en évidence

que ces sujets sont déstabilisés dans cette tâche d'attention soutenue normalement automatisable et qu'ils tentent de rétablir des repères (stratégie de compensation).

➤ On notera également que, dès le premier barrage, les sujets pathologiques sont trois fois plus nombreux que les sujets contrôles à effectuer des **verbalisations hors tâche**, révélatrices d'un comportement inadapté.

Face à la complexité de la tâche, les sujets âgés, contrôles et pathologiques, éprouvent le besoin de renforcer leurs stratégies car elles semblent ne plus être assez solides pour être maintenues sans aide. Dans le cas de la démence, la question de l'efficacité de ces aides se pose.

Il serait intéressant de déterminer si ces différents types de comportement sont liés aux performances au test. On peut supposer que plus les comportements deviennent inadaptés, plus les paramètres quantitatifs mesurés sont faibles.

En pratique, l'analyse de ces comportements se révèle néanmoins capitale pour adapter les stratégies de prise en charge.

A l'issue de toutes ces observations on peut s'interroger sur la pertinence à proposer le deuxième barrage aux sujets atteints de démence. Rappelons que seuls 5 % de ces sujets ont passé la totalité du deuxième barrage dans le temps imparti. La complexité de cette épreuve est si importante qu'elle n'est plus discriminante. Il est donc inutile de confronter les sujets à leur échec alors que le premier barrage semble suffisant pour actualiser un déficit d'attention soutenue.

En revanche, face à une personne âgée qui n'a pas fait l'objet d'un diagnostic démentiel, il est intéressant de proposer le deuxième barrage. En effet, 95 % des sujets de notre étude ont abandonné ou ne sont pas parvenus à effectuer la totalité de cette épreuve. Adopter ce type de comportement est un signe pouvant faire suspecter un état pathologique.

Il serait intéressant d'analyser les performances de personnes âgées dépressives sans atteinte démentielle au test des deux barrages afin de voir si et comment elles se différencient de la population démente. On peut se demander si les indices quantitatifs seuls distinguent ces deux populations ou s'il existe également des différences comportementales à cette épreuve.

CONCLUSION

Actuellement, les démences, notamment de type Alzheimer, sont au cœur de la problématique de santé en gériatrie. De nombreuses études s'intéressent actuellement au déclin des fonctions cognitives observables dans ces pathologies, particulièrement au stade pré-démontiel. En effet, il a été montré que la prise en charge précoce de ces patients ralentirait le processus dégénératif en place.

Bien que les avis divergent, la majorité des études s'accorde à dire que les capacités d'attention soutenue sont altérées dans les démences.

L'attention soutenue intervient quotidiennement dans nos activités. Un déficit de cette capacité peut présenter des risques pour l'intégrité des sujets atteints de démence, particulièrement vulnérables, et entraver leur autonomie. En psychomotricité, la prise en charge d'un déficit d'attention soutenue permettra notamment de limiter les dépendances. L'évaluation de cette fonction est nécessaire à l'adaptation des stratégies de rééducation et à la mesure de l'efficacité thérapeutique. De plus, elle semble pertinente chez des personnes susceptibles de présenter une démence, dans l'espoir de les dépister à un stade préclinique.

Notre travail a porté sur la validation pathologique du Test des 2 Barrages de Zazzo auprès de sujets atteints de démence. Ce test est particulièrement intéressant car il permet de recueillir tant des données quantitatives que des observations qualitatives. Les résultats de notre étude montrent que ce test est particulièrement sensible pour discriminer cette population pathologique d'une population saine. En outre, ils appuient l'importance du déficit d'attention soutenue chez les sujets porteurs de démence. Aux deux épreuves du test, ces derniers sont significativement plus lents et moins précis. Par ailleurs, certaines manifestations comportementales semblent être caractéristiques de cette population.

Notre échantillon est composé majoritairement de personnes atteintes de démence de type Alzheimer. La démence fronto-temporale, la démence à Corps de Lewy et la démence vasculaire sont peu représentées. Nous n'avons donc pas pu analyser les résultats en fonction du type de démence. Il serait intéressant d'approfondir la validation pathologique du test des deux barrages de Zazzo dans l'espoir qu'il contribue au diagnostic différentiel des démences.

La rencontre tout au long de cette année avec les personnes âgées atteintes de démence a été très riche et a nourri notre envie de travailler auprès de cette population. De plus, cela a renforcé notre conviction que le travail du psychomotricien a toute sa place au sein de la prise en charge de ces personnes.

Bibliographie

OUVRAGES

- [1] AGUESSE, C. ; BIENFAIT, I. ; CALGANO, H. & al. (2006). *Connaissance de la personne âgée*. Revigny-sur-Ornain : Doc éditions.
- [2] ALBARET, J-M. ; AUBERT, E. (2001). *Vieillesse et psychomotricité*. Marseille : Solal.
- [3] BAKCHINE, S. & al. (2000). *Le dictionnaire de la maladie d'Alzheimer*. Paris : Phase 5.
- [4] BROUILLET, D. ; SYSSAU, A. (2000). *Le vieillissement cognitif normal*. Bruxelles : De Boeck Université.
- [5] CORRAZE, J. ; ALBARET, J-M. (1996). *L'enfant agité et distrait*. Paris : Expansion scientifique française.
- [6] COUILLET, J. ; LECLERCQ, M. ; MORONI, C. ; AZOUVI, P. (2001). *La neuropsychologie de l'attention*. Marseille : Solal.
- [7] DUJARDIN, K. ; DEFEBVRE, L. (2007). *Neuropsychologie de la maladie de Parkinson et des syndromes apparentés*. 2^e édition. Issy-les-Moulineaux : Elsevier Masson.
- [8] DUJARDIN, K. ; LEMAIRE, P. (2008). *Neuropsychologie du vieillissement normal et pathologique*. Issy-les-Moulineaux : Elsevier Masson.
- [9] EUSTACHE, F. ; FAURE, S. (2005). *Manuel de neuropsychologie*. 3^e édition. Paris : Dunod.
- [10] ERGIS, A-M. ; GELY-NARGEOT, M-C. ; VAN DER LINDEN, M. (2005). *Les troubles de la mémoire dans la maladie d'Alzheimer*. Marseille : Solal.
- [11] GODEFROY, O. et le GREFEX (Groupe de Réflexion pour l'Evaluation des Fonctions Exécutives) (2008). *Fonctions exécutives et pathologies neurologiques et psychiatriques*. Marseille : Solal.
- [12] LEMAIRE, P. ; BHERER, L. (2005). *Psychologie du vieillissement*. Bruxelles : De Boeck Université.
- [13] MICHEL, B-F., VERDIER, J-M. (2004). *Neurodégénérescence et vieillissement cérébral*. Marseille : Solal.
- [14] PRADAT-DIEHL, P. ; AZOUVI, P. ; BRUN, V. (2006). *Fonctions exécutives et rééducation*. Issy-les-Moulineaux : Elsevier Masson.

- [15] VAN ZOMEREN, A. ; BROUWER, W. (1994). *Clinical neuropsychology of attention*. Ed. Oxford.
- [16] VOYER, P. (2006). *Soins infirmiers aux aînés en perte d'autonomie : une approche adaptée au CHSLD*. Chapitre 2 *Les démences*. p. 15-20. Saint Laurent, Québec : Éditions du Renouveau Pédagogique.
- [17] WETTSTEIN, A. & al. (1998). *Checklists gériatrie*. Paris : Vigot.
- [18] ZAZZO, R. (1969). *Manuel pour l'examen psychologique de l'enfant II*. Paris : Delachaux et Niestlé.

THESES ET MEMOIRES

- [19] REYNAUD, E. (2008). *Attention soutenue et vieillissement normal : adaptation du test des deux barrages de Zazzo pour les 60 à 90 ans*. Mémoire psychomotricité. Toulouse : Université Paul Sabatier.

ARTICLES DE PERIODIQUES

- [20] BERARDI, A.; PARASURAMAN, R.; HAXBY J.V. (2005). *Sustained attention in mild Alzheimer's disease*. *Developmental Neuropsychology* : 28 (1) : p. 507-537.
- [21] BHERER, L. (2005). *Le vieillissement cognitif chez les personnes âgées en bonne santé*. *Cardinale Tome XVII - n°7* : p. 8-12.
- [22] BHERER, L. ; BELLEVILLE, S. ; HUDON, C. (2004). *Le déclin des fonctions exécutives au cours du vieillissement normal, dans la maladie d'Alzheimer et dans la démence fronto-temporale*. *Psychol NeuroPsychiatr Vieillesse* vol. 2, n° 3 : p. 181-189.
- [23] CROISILE, B. (2005). *Le MMS : trente ans déjà*. *Neurologies*, vol. 8, p. 537-540.
- [24] DEFONTAINES, B. (2008). *Maladie d'Alzheimer : peut-on faire un diagnostic précoce ?* *Neurologies MG, hors série n°1* : p. 11-14.
- [25] DERKINDEREN, P. (2003). *Maladie de Parkinson et déclin cognitif*. *Neurologies*, vol. 6, p. 416-420.
- [26] DURON, E. ; HANON, O. (2006). *Concepts de la maladie d'Alzheimer avec composante cérébro-vasculaire : redéfinition et approche épidémiologique*. *Actus gériatrie*, n°3.
- [27] ESTEVEZ-GONZALEZ, A. & al. (2003). *Atencion sostenida en la fase preclinica de la enfermedad de Alzheimer*. *Revista Neurologica*, 36 (9) : p. 829-832.

- [28] HANON, O. (2005). *Le diagnostic de démence vasculaire*. Actus gériatrie, n°1.
- [29] HIRSBRUNNER, T. (2003). *Sélective, soutenue ou divisée, les recherches sur l'attention en psychologie clinique*. Psychoscope. Vol. 24. p. 19-21.
- [30] LOY, I. ; FELDMAN, H. (2004). *L'éventail des démences parkinsoniennes*. La revue canadienne de la maladie d'Alzheimer. p. 16-22.
- [31] MICHEL, B.F. ; BECKER, H. ; PELLISSIER, J-F. (2007). *Démence à Corps de Lewy*. Neurologie, 17-057-A-40. Paris : Elsevier Masson.
- [32] OLLAT, H. (2000). *La démence avec Corps de Lewy*. Neuropsychiatrie : Tendances et débats, 8 : p. 19-23.
- [33] SIEROFF, E. ; PIQUARD, A. (2004). *Attention et vieillissement*. Psychol NeuroPsychiatr Vieillesse ; vol. 2, n° 4 : p. 257-269.
- [34] ZEKRY, D. (2005). *Maladie d'Alzheimer avec composante cérébrovasculaire, les « démences mixtes »*. Repères en gériatrie, tiré à part du n°50.

INTERNET

- [35] AZOUVI, P. *Neuropsychologie de l'attention : aspects théoriques, évaluation, rééducation*. <www.cofemer.fr/UserFiles/File/113%20Attention.pdf>
- [36] BELLARD, S. *Démences*. <<http://www.med.univ-rennes1.fr/etud/neuro/demences.htm>>
- [37] Collège des Enseignants de Neurologie. *Confusion et démences chez le sujet âgé*. <<http://www.univ-rouen.fr/servlet/com.univ.utils.LectureFichierJoint?CODE=131&LANGUE=0>>
- [38] Haute Autorité de Santé. *Diagnostic et prise en charge de la maladie d'Alzheimer et des maladies apparentées*. <http://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/2008-06/maladie_dalzheimer_-_recommandations.pdf>
- [39] HELMER, C. *Epidémiologie de la maladie d'Alzheimer en Dordogne et en Gironde (PAQUID)*. <http://aquitaine.sante.gouv.fr/download/1_notes_epidemio_alz.pdf>
- [40] LECLERCQ, M. *Investigations neuropsychologiques des fonctions attentionnelles*. <<http://pontt.over-blog.org/article-2747739.html>>

AUTRES SOURCES

- [41] AUBERT, E. *Le vieillissement pathologique : la maladie d'Alzheimer*. Cours à l'Institut de Formation en Psychomotricité de Toulouse.

[42] PASQUIER, F. *Démences : sémiologie, classification et modalités de prise en charge.*

Cours au CHRU de Lille.

[43] ROUS DE FENEYROLS, A. *Bilan neuropsychologique de la maladie d'Alzheimer.*

Cours à l'Institut de Formation en Psychomotricité de Toulouse.

Annexe 2 : Feuille de notation du T2B adapté

Nom :
Date de naissance :
Niveau d'études :
Dernier métier :

Date :
Heure :
Lunettes :

1^{er} BARRAGE :

TEMPS à la fin de la 1^e page :
 à la fin de la 2^e page :

NOMBRE D'ERREURS

0-10 lignes :	Additions :	Omissions :
10-20 lignes :	Additions :	Omissions :
20-30 lignes :	Additions :	Omissions :
30-40 lignes :	Additions :	Omissions :

Nombre total : Additions : Omissions :

INDICES

V1 = In1 = R1 =

2^e BARRAGE :

TEMPS à la fin de la 1^e page :
 à la fin de la 2^e page :

NOMBRE D'ERREURS

0-10 lignes :	Additions :	Omissions :
10-20 lignes :	Additions :	Omissions :
20-30 lignes :	Additions :	Omissions :
30-40 lignes :	Additions :	Omissions :

à 12,5 lignes : Additions : Omissions :
Nombre total : Additions : Omissions :

INDICES

V2 = In2 = R2 =

QV = QR =

OBSERVATIONS GENERALES

- Mode de progression : (RAG, boustrophédon)
Si autre mode de progression (picorage, lecture verticale, double lecture), le noter et recommencer.

1^{er} barrage :

2^e barrage :
- Contrôles au modèle : 1^{er} barrage :

 2^e barrage :
- Modes d'exploration : (suivi visuel, crayon curseur, doigt pointeur...)

1^{er} barrage :

2^e barrage :
- Verbalisations : (hors tâche, en lien avec la tâche)

1^{er} barrage :

2^e barrage :
- Lignes omises : 1^{er} barrage : lignes n°

 2^e barrage : lignes n°
- Fatigue :

Annexe 3 : le MMSE

<h1 style="margin: 0;">Mini-Mental State (MMS)</h1> <p style="margin: 0;">Version consensuelle du GRECO, 1998</p>		
Date :	NOM :	Prénom :
<p><i>Je vais vous poser quelques questions pour apprécier comment fonctionne votre mémoire.</i></p> <p><i>Les unes sont très simples, les autres un peu moins. Vous devez répondre du mieux que vous pouvez</i></p>		
		Coter 0 ou 1
Orientation dans le temps		
"Quelle est la date complète d'aujourd'hui ?" Si la réponse est incorrecte ou incomplète, posez les questions restées sans réponse, dans l'ordre suivant :	1 En quelle année sommes-nous ? _____ 2 En quelle saison ? _____ 3 En quel mois ? _____ 4 Quel jour du mois ? _____ 5 Quel jour de la semaine ? _____	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
ORIENTATION DANS LE TEMPS • (1 point par réponse juste – maximum : 5 points)		Score <input type="checkbox"/> / 5
Orientation dans l'espace		
"Je vais vous poser maintenant quelques questions sur l'endroit où nous nous trouvons"	6 Quel est le nom de l'hôpital (de l'établissement, du cabinet) où nous sommes ? _____ 7 Dans quelle ville se trouve-t-il ? _____ 8 Quel est le nom du département dans lequel est située cette ville ? _____ 9 Dans quelle province ou région administrative est situé ce département ? _____ 10 A quel étage sommes-nous ? _____	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
ORIENTATION DANS L'ESPACE • (1 point par réponse juste – maximum : 5 points)		Score <input type="checkbox"/> / 5
"Je vais vous dire trois mots. Je voudrais que vous me les répétiez et que vous essayiez de les retenir, car je vous les redemanderai tout à l'heure" "Répétez les trois mots"		
	11 Cigare _____ 12 Fleur _____ 13 Porte _____ (ou citron, clé, ballon)	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
APPRENTISSAGE • (1 point par mot répété correctement – maximum : 3 points)		Score <input type="checkbox"/> / 3
"Voulez-vous compter à partir de 100 en retirant 7 à chaque fois"		
	14 93 _____ 15 86 _____ 16 79 _____ 17 72 _____ 18 65 _____	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Pour tous les sujets, même pour ceux qui ont obtenu le maximum de points, demander : "Voulez-vous épeler le mot MONDE à l'envers" Le score correspond au nombre de lettres dans la bonne position, mais ce chiffre ne doit pas figurer dans le score global		
ATTENTION • (1 point par soustraction exacte – maximum : 5 points)		Score <input type="checkbox"/> / 5
"Pouvez-vous me dire quels étaient les trois mots que je vous ai demandés de répéter et de retenir tout à l'heure ?"		
	19 Cigare _____ 20 Fleur _____ 21 Porte _____	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
RAPPEL • (1 point par mot rappelé – maximum 3 points)		Score <input type="checkbox"/> / 3
22 Montrer un crayon. "Quel est le nom de cet objet ?" (1 point si la réponse est bonne) _____		
23 Montrer une montre. "Quel est le nom de cet objet ?" (1 point si la réponse est bonne) _____		
24 "Écoutez bien et répétez après moi : pas de mais, de si, ni de et" (1 point seulement si la répétition est parfaitement correcte) _____		
25 Poser une feuille de papier blanc sur le bureau, la montrer au sujet en lui disant : "Écoutez bien, et faites ce que je vais vous dire": "Prenez cette feuille de papier avec la main droite" (1 point si consigne exécutée) _____		
26 "Pliez-le en deux" (1 point si consigne exécutée) _____		
27 "Et jetez-la par-terre" (1 point si consigne exécutée) _____		
28 Tendre une feuille de papier sur laquelle est écrit en gros caractères "FERMEZ LES YEUX" et dire au sujet : "Faites ce qui est écrit" _____		
29 Tendre au sujet une feuille de papier et un stylo en disant : "Voulez-vous m'écrire une phrase, ce que vous voulez, mais une phrase entière." (1 point si au moins un sujet et un verbe) Cette phrase doit être écrite spontanément. Elle doit contenir un sujet, un verbe et avoir un sens _____		
LANGAGE		Score <input type="checkbox"/> / 8
30 Tendre au sujet une feuille de papier et lui demander : "Voulez-vous recopier ce dessin ?" _____		
PRAXIES CONSTRUCTIVES • (1 point si tous les angles sont présents ainsi que l'intersection de 2 côtés différents)		Score <input type="checkbox"/> / 1
SCORE TOTAL		<input type="checkbox"/> / 30