



HAL
open science

**Impact du vieillissement normal sur les performances
obtenues au nouveau test de repérage cognitif MCE :
étude réalisée à partir de la normalisation du MCE
(Mini Cognitive Evaluation) auprès d'une population
âgée de 20 à 85 ans**

Pauline Gautier

► **To cite this version:**

Pauline Gautier. Impact du vieillissement normal sur les performances obtenues au nouveau test de repérage cognitif MCE : étude réalisée à partir de la normalisation du MCE (Mini Cognitive Evaluation) auprès d'une population âgée de 20 à 85 ans. Sciences cognitives. 2020. dumas-03229049

HAL Id: dumas-03229049

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03229049>

Submitted on 18 May 2021

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

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



UFR de Médecine – Département d'orthophonie

**IMPACT DU VIEILLISSEMENT NORMAL SUR
LES PERFORMANCES OBTENUES AU NOUVEAU
TEST DE REPERAGE COGNITIF MCE.**

Étude réalisée à partir de la normalisation du MCE (Mini Cognitive Evaluation) auprès d'une population âgée de 20 à 85 ans.

Mémoire présenté pour l'obtention du Certificat de Capacité d'Orthophoniste

Par

Pauline GAUTIER, née le 09/01/1997

Sous la direction de :

Martine ROUSSEL, Neuropsychologue, PhD, HDR

Soutenu le 12/06/2020



UFR de Médecine – Département d'orthophonie

**IMPACT DU VIEILLISSEMENT NORMAL SUR
LES PERFORMANCES OBTENUES AU NOUVEAU
TEST DE REPERAGE COGNITIF MCE.**

Étude réalisée à partir de la normalisation du MCE (Mini Cognitive Evaluation) auprès d'une population âgée de 20 à 85 ans.

Mémoire présenté pour l'obtention du Certificat de Capacité d'Orthophoniste

Par

Pauline GAUTIER, née le 09/01/1997

Sous la direction de :

Martine ROUSSEL, Neuropsychologue, PhD, HDR

Soutenu le 12/06/2020

Académie d'AMIENS

Année universitaire : 2019/2020

SOMMAIRE

INTRODUCTION	5
PARTIE THÉORIQUE.....	7
1. VIEILLISSEMENT ET COGNITION.....	8
1.1. Le vieillissement normal.....	8
1.1.1. Définition	8
1.1.2. Approches théoriques	9
1.2. Vieillissement normal et cognition	9
1.2.1. Vieillissement normal et langage.....	10
<i>1.2.1.1. Le vieillissement du langage en production</i>	<i>11</i>
1.2.1.1.1. Fluences verbales.....	11
1.2.1.1.2. Dénomination orale d'images.....	12
<i>1.2.1.2. Le vieillissement du langage en compréhension.....</i>	<i>14</i>
1.2.2. Vieillissement normal et mémoire épisodique.....	15
1.2.3. Vieillissement normal et fonctions exécutives	16
2. EVALUATION DES PERFORMANCES COGNITIVES ET LANGAGIERES.....	19
2.1. Le repérage des troubles cognitifs.....	19
2.2. Les principaux tests de repérage des troubles cognitifs	19
2.2.1. MMSE.....	19
2.2.2. MoCA	20
2.2.3. Les 5 mots de Dubois.....	21
2.2.4. DTLA.....	21
PROBLEMATIQUE ET HYPOTHESES	23
1. PROBLEMATIQUE.....	24
2. HYPOTHESES.....	25
METHODOLOGIE	26
1. DEMARCHES ADMINISTRATIVES DE PROTECTION DES DONNEES.....	27
2. DESCRIPTION DE LA POPULATION.....	27
2.1. Critères d'inclusion.....	27
2.2. Critères d'exclusion	28
2.3. Méthode de recrutement des participants.....	28
3. MATERIEL.....	29
3.1. MMSE	29
3.2. MoCA.....	29
3.3. MCE	30
3.3.1. Orientation et mémoire	30
3.3.2. Capacités visuo-spatiales	31

3.3.3. Fonctions exécutives.....	31
3.3.3.1. <i>Trail Making Test</i>	31
3.3.3.2. <i>L'AlphaFlex</i>	32
3.3.4. Langage.....	33
3.3.5. Rapidité de l'action.....	34
4. ANALYSE STATISTIQUE.....	35
RESULTATS.....	37
1. PRESENTATION DE LA POPULATION.....	38
2. RESULTATS DU MCE	39
2.1. Analyse sur le score total obtenu aux trois tests de repérage : MMSE, MoCA, MCE.....	39
2.2. Analyse sur les sous-scores des domaines du MCE	41
DISCUSSION	44
1. RAPPEL DES OBJECTIFS ET HYPOTHESES.....	45
2. ANALYSE DES RESULTATS	46
2.1. Analyse des différents tests	46
2.2. Analyse des différents domaines.....	46
2.2.1. Domaine avec effet significatif de l'âge	47
2.2.2. Domaines sans effet significatif de l'âge	48
3. LIMITES DE L'ETUDE.....	51
4. INTERETS DE L'ETUDE.....	53
CONCLUSION	55
REFERENCES.....	57
ANNEXES.....	82
INDEX.....	83

REMERCIEMENTS

Je remercie tout particulièrement Madame Martine Roussel, ma directrice de mémoire, pour son accompagnement tout au long de ce travail, pour tous ses conseils, son aide et sa patience.

Je remercie également le professeur Olivier Godefroy, pour son aide apportée dans la réalisation des analyses statistiques de ce travail, ainsi que Madame Sandrine Wannepain pour sa formation sur les différents tests de repérage et sa participation à la normalisation du MCE.

Je tenais aussi à remercier l'ensemble des participants ayant pris part à cette étude, et plus particulièrement Véronique T., Isabelle P. et Nicole F., pour l'aide précieuse qu'elles m'ont apporté dans cette recherche.

Je remercie également tous les professionnels qui m'ont accueillie en stage durant ces cinq années d'études, pour avoir contribué à ma formation et à mon évolution en tant que future professionnelle de santé. Merci tout particulièrement à toi, Virginie, pour tout. Merci d'être ce que tu es, de m'avoir fait grandir, évoluer, humainement et professionnellement. Merci aussi à Séverine Joiny, orthophoniste, pour son accueil, ses conseils, sa disponibilité, sa gentillesse depuis maintenant trois ans.

Merci à toi, Guillaume, pour les nombreuses relectures de ce travail, pour ton amitié, tes précieux conseils et ton soutien.

Enfin, je tenais à remercier mes amis, et plus particulièrement Audrey, qui est toujours là depuis si longtemps. Merci aussi à mes parents et ma petite sœur Emma, pour m'avoir soutenue, motivée et supportée pendant toute la durée de mes études.

INTRODUCTION

Le nombre de personnes âgées ne cesse de croître avec l'allongement de la durée de vie dans nos sociétés occidentales, et certaines d'entre elles voient leurs fonctions cognitives décliner au point de perdre leur autonomie. Pouvoir repérer ce déclin cognitif pour permettre un diagnostic précoce est un réel défi.

Actuellement les tests de repérage les plus usités que sont le MMSE (Mini-Mental State Examination ; Folstein, Folstein, & McHugh, 1975) et le MoCA (Montreal Cognitive Assessment ; Nasreddine et al., 2005) ont montré un grand intérêt dans le repérage des troubles cognitifs dans de nombreuses pathologies (Bryer-Le Breton et al., 2014). Toutefois, des travaux récents (Mitchell et al., 2014 ; Chan et al., 2014) tendent à montrer une sensibilité insuffisante de ces tests, en particulier dans le repérage des troubles cognitifs neurodégénératifs et post-AVC (Accident Vasculaire Cérébral). Dans ce contexte, l'équipe d'Amiens a proposé un nouveau test de repérage des troubles cognitifs : le Mini Cognitive Evaluation (MCE ; Sardi et al., 2019) dans l'espoir d'accroître la sensibilité pour le repérage des troubles cognitifs.

Un premier objectif des travaux en lien avec la création de ce nouvel outil est d'étudier l'impact du vieillissement sur les principales fonctions cognitives évaluées dans le MCE. Ces études contribueront à la normalisation de cet outil. Parallèlement, d'autres travaux étudieront la sensibilité de ce nouvel outil dans différentes pathologies du vieillissement s'accompagnant d'un déclin cognitif (pathologie neurodégénérative, post-AVC).

Ce mémoire d'orthophonie participe à l'étude de l'effet de l'âge sur trois domaines cognitifs contenus dans le MCE : le langage, la mémoire épisodique et les fonctions exécutives. En effet, ces domaines sont rapportés dans la littérature comme étant fréquemment altérés dans le vieillissement normal, à l'exception de la fonction langagière qui fait encore débat aujourd'hui.

Ce travail s'intègre dans une étude plus globale visant à débiter la normalisation du MCE qui se poursuivra sur échantillon plus grand afin de pouvoir établir des scores seuils.

PARTIE
THÉORIQUE

1. VIEILLISSEMENT ET COGNITION

1.1. Le vieillissement normal

1.1.1. Définition

Selon De Jaeger et Cherin (2011), le vieillissement est défini par l'ensemble des processus physiologiques et psychologiques qui modifient, après la phase de maturité, la structure et les fonctions de l'organisme d'un être vivant sous l'action du temps. Ainsi, le vieillissement normal est l'ensemble des modifications se produisant au cours de l'âge avancé en dehors de toute maladie. Le vieillissement est inéluctable, irréversible et diffère selon les sujets et les structures et fonctions de l'organisme, même si aujourd'hui il apparaît comme modulable pour certains aspects.

Les modifications liées à l'âge du système nerveux central et plus spécifiquement du cerveau, tant structurelles que fonctionnelles, même en l'absence de pathologie neurodégénérative, s'accompagnent de modifications du fonctionnement cognitif. Ces modifications se traduisent le plus fréquemment par des altérations de la mémoire, des fonctions exécutives et de l'attention (Lithfous, Després & Dufour, 2018). Les performances cognitives ont tendance à décliner au cours du vieillissement normal mais ce déclin est hétérogène tant au plan interindividuel qu'intra-individuel (Valdois & Joannette, 1991). Cette différence interindividuelle est la résultante de facteurs endogènes (vieillissement intrinsèque) et de facteurs exogènes (vieillissement extrinsèque) (Isingrini & Fontaine, 1997, cités par Bertsch et al, 2005). Au plan cognitif, les dégradations des performances avec l'âge pourraient être expliquées par l'existence d'un nombre limité de facteurs ou de ressources de traitement subissant les effets négatifs du temps. Autrement dit, le phénomène de vieillissement cognitif s'interpréterait moins par l'altération de mécanismes ou de structures spécifiques que par la réduction de ressources de traitement disponibles au niveau du partage de l'attention, de la récupération mnésique et de la vitesse de traitement (Bertsch et al., 2005). Stern, en 2002, proposait d'expliquer ces différences interindividuelles par la notion de « réserve cognitive », qui suggère un rôle modulateur du niveau d'intelligence, du niveau d'études et des activités de loisirs sur le vieillissement normal. Selon cette hypothèse, les individus qui auraient développé un haut niveau de réserve résisteraient mieux aux effets du vieillissement que des individus de plus faible réserve cognitive (Stern, 2009).

1.1.2. Approches théoriques

Il existe actuellement deux courants s'attachant à interpréter les données cognitives du vieillissement normal : les approches analytiques et les approches globales.

Les approches analytiques postulent qu'il est possible de scinder la performance cognitive en ses différents domaines (mémoire, langage, fonctions exécutives) et processus (processus de récupération en mémoire, processus de flexibilité, planification, etc.). Selon ces approches, les différences liées à l'âge pourraient alors être interprétées en termes d'atteinte dans un ou plusieurs de ces domaines ou processus cognitifs (Adam et al., 2002).

Quant aux approches globales du vieillissement, elles stipulent l'existence de facteurs généraux qui interviennent entre la variable « âge » et les performances obtenues aux tests évaluant la cognition : l'enjeu est de trouver le ou les facteurs généraux qui permettraient de rendre compte de l'ensemble des performances cognitives des personnes âgées, quelle que soit la tâche utilisée (Syssau, A., 1998). Trois facteurs généraux principaux – inhibition, ralentissement et mémoire de travail – rendraient compte de l'effet de l'âge dans un grand nombre de tâches cognitives (Salthouse, 2000).

D'un point de vue neuropsychologique, l'approche analytique suggère que les changements cognitifs observés chez la personne âgée sont le résultat d'un déclin sélectif du fonctionnement de certaines régions cérébrales et en particulier des régions frontales et médio-temporales (Braver & West, 2008). L'approche globale qui postule que les effets de l'âge sont reliés à un petit nombre de facteurs généraux explique qu'ils seraient liés non plus à un déclin sélectif du fonctionnement de certaines régions cérébrales mais à un changement plus diffus, plus distribué (Adam et al., 2002).

1.2. Vieillissement normal et cognition

Ce travail s'intéressera à l'impact du vieillissement normal sur les performances obtenues à différents subtests d'un test de repérage explorant plusieurs domaines et processus cognitifs (approche analytique). Il s'intéresse plus spécifiquement à trois domaines cognitifs que sont le langage, la mémoire épisodique et les fonctions exécutives. En effet, ces derniers sont rapportés dans la littérature comme étant

fréquemment altérés dans le vieillissement normal, à l'exception de la fonction langagière qui fait encore débat à ce jour.

1.2.1. Vieillesse normale et langage

Le langage est une fonction qui permet d'exprimer et de percevoir des états affectifs, des concepts, des idées, au moyen de signes (Rondal & Séron, 2000). Autrement dit, le langage est la faculté proprement humaine et liée à des aptitudes cognitives biologiquement déterminées, d'apprendre et d'utiliser les systèmes symboliques que sont les langues. Selon De Broca (2017), le langage est le moyen d'expression de la pensée et de communication entre deux sujets, qui fonctionne sur plusieurs niveaux simultanément : psychique, neurologique et sensoriel. Le langage est le principal vecteur de la communication interhumaine. Il remplit plusieurs fonctions : instrumentale (visant à la satisfaction d'un besoin ou d'une demande), régulatoire (visant au contrôle du comportement d'autrui), interactive (e.g., la réponse à une salutation), personnelle (visant à l'expression de soi ; opinions, sentiments) et informative (échange d'informations d'un locuteur à un autre) (Bursztein, 2008).

Les linguistes différencient quatre composantes du langage : la phonétique, qui concerne les sons du langage, aussi appelés « phonèmes » ; la sémantique (ou lexicale), qui concerne les mots et leur signification ; la syntaxe qui représente l'ensemble des règles d'association des éléments du langage entre eux ; et la pragmatique qui est l'étude des actes de parole en situation. Ces différentes composantes du langage sont classiquement regroupées selon deux versants : production et compréhension.

Avec l'âge, les capacités langagières se voient modifiées, même si ce ne sont pas elles qui subissent les changements les plus importants. Des études ont envisagé les modifications des différentes composantes fonctionnelles du langage au cours du vieillissement. Plusieurs revues de littérature (Feyereisen & Hupet, 2002 ; Calso et al., 2016 ; Peelle, 2019) montrent que les personnes âgées se distinguent des plus jeunes par certains paramètres de leurs productions et certains aspects de la compréhension du langage.

1.2.1.1. Le vieillissement du langage en production

La composante « production » du langage est habituellement explorée à partir de plusieurs tâches cognitives dont les plus fréquentes sont les tâches de fluences verbales et la tâche de dénomination. Dans ce travail, nous nous intéresserons plus particulièrement à ces épreuves puisqu'elles sont intégrées au MCE, qui fait l'objet de ce mémoire.

1.2.1.1.1. Fluences verbales

Les deux tâches de fluences verbales les plus usitées sont les tâches de fluence verbale littérale et catégorielle. Dans la tâche de fluence littérale, le sujet doit produire le plus grand nombre possible de mots commençant par une lettre (F, A, S, dans les travaux de Tombaugh et al, 1999 ; ou P, R, V, dans la version française de Cardebat et al., 1990) et ce dans un temps donné (60 secondes dans la FAS ; 120 secondes dans la PRV, pour chacune des lettres). Dans la tâche de fluence sémantique, la demande est de produire le plus possible de mots appartenant à une certaine catégorie sémantique (e.g., animaux, fruits, meubles), en 2 minutes pour chaque catégorie (Cardebat et al., 1990). Si le test de fluence verbale fait partie dans certaines études de l'évaluation des fonctions langagières (Sachdev et al., 2017 ; Cardebat et al., 1990), il est habituellement retrouvé dans l'évaluation des fonctions exécutives puisqu'il évalue, en plus du langage, la flexibilité spontanée (Godefroy & GREFEX, 2008). Plusieurs travaux se sont intéressés à l'impact du vieillissement normal sur les performances aux tâches de fluences verbales, dont quelques-uns sont présentés dans le tableau 1 qui suit.

Tableau 1 : Synthèse personnelle des modifications des performances aux tâches de fluences phonémique et sémantique dans le vieillissement normal.

Auteurs et année de l'étude	Type de fluences	Population	Résultats
Henry & Phillips, 2006	Phonémique et sémantique	133	↑ du nombre de mots générés avec l'âge en fluence phonémique.
Santos Nogueira et al., 2016	Phonémique et sémantique	444	↓ des performances avec l'âge.

Calso, 2017	Phonémique et sémantique	110	↓ des performances avec l'âge en fluence sémantique mais stabilisation après 65 ans.
Gonzalez-Burgos et al., 2019	Phonémique et sémantique	446	↓ des performances avec l'âge, surtout pour la fluence sémantique.

Légende : ↓ = diminution ; ↑ = augmentation

Le résultat principal qui ressort de l'ensemble de ces études est que la majorité d'entre elles montrent un effet négatif de l'âge sur les performances dans les tâches de fluences phonémique et sémantique (Santos Nogueira et al., 2016 ; Calso, 2017 ; Gonzalez-Burgos et al., 2019). Néanmoins, cette baisse de performance ne fait pas consensus puisqu'une étude (Henry & Phillips, 2006) rapporte une augmentation des performances avec le vieillissement. L'étude de Calso (2017) montre également que si les performances diminuent avec l'âge, elles se stabilisent après 65 ans.

1.2.1.1.2. *Dénomination orale d'images*

Une plainte fréquemment reçue de la part des personnes vieillissantes est la difficulté qu'ils ont à « trouver leurs mots ». Le manque du mot se manifeste aussi bien dans le langage spontané que dans le langage induit. Dans le langage spontané, il est évidemment la source de problèmes de communication. Les référents sont difficilement identifiables car ils sont mal ou pas nommés, aboutissant alors à un discours peu, voire pas informatif. En revanche, dans le langage induit, ce sont les épreuves de dénomination d'images auxquelles le locuteur est soumis qui permettent de mettre en évidence le manque du mot (Bogliotti, C., 2012). Si les recherches dans ce domaine offrent des résultats parfois contradictoires, plusieurs études ont montré que les personnes âgées présentaient plus de difficultés à retrouver leurs mots par rapport aux personnes plus jeunes (Verhaegen & Poncelet, 2013), notamment lorsqu'il s'agit de noms propres (Feyereisen & Hupet, 2002). En effet, les noms propres pourraient posséder certaines spécificités les rendant particulièrement susceptibles au phénomène du mot sur le bout de la langue (Izaute, M., 1999). La facilité avec laquelle un mot est fourni dépendrait de la richesse du réseau sémantique dans lequel ce mot s'insère. Or le nom d'une personne ne renvoie qu'à sa seule identité alors qu'un nom commun est associé à une série d'autres mots (ex : « renard » peut renvoyer à « sauvage, forêt, roux » etc.) (Charlot et al., 2002). Cette difficulté s'est traduite par davantage d'erreurs de production lexicale et des temps

de production plus élevés dans des tâches de dénomination d'images (McKenna & Warrington, 1980).

La tâche de dénomination orale d'images est une tâche de production lexicale qui permet d'étudier les mécanismes de récupération et de sélection en mémoire à long terme ainsi que de génération de mots. Elle implique principalement le langage et la mémoire à long terme, mais aussi possiblement la mémoire de travail, l'attention ou encore les fonctions exécutives comme cela a été rapporté dans l'étude d'Hoyau (2018). Le tableau 2 qui suit présente les modifications des performances en dénomination orale survenant dans le vieillissement normal.

Tableau 2 : Synthèse personnelle des modifications des performances en dénomination orale d'image dans le vieillissement normal.

Auteurs et année de l'étude	Tests utilisés	Population	Résultats
Zec et al., 2005	Boston Naming Test (Kaplan et al., 1983)	541	↑ des performances jusqu'à 60 ans, puis ↓ des performances au-delà de 70 ans.
Goral et al., 2007	Boston Naming Test (Kaplan et al., 1983), Action Naming Test (Obler & Albert, 1979)	238	↓ des performances avec l'âge.
Verhaegen & Poncelet, 2013	Tâche de dénomination d'images (Bonin et al., 2003)	120	↓ des performances avec l'âge.
Higby et al, 2019	BNT (Kaplan et al, 1983), ANT (Obler & Albert, 1979)	305	↓ des performances avec l'âge.

Légende : ↓ = diminution ; ↑ = augmentation

Toutes les études citées (Zec et al., 2005 ; Goral et al., 2007 ; Verhaegen & Poncelet, 2013 ; Higby et al., 2019) sont en accord quant aux effets de l'âge sur les performances obtenues dans la tâche de dénomination orale d'images, allant vers une diminution des performances avec l'âge. L'étude de Zec et al (2005) précise que cette diminution surviendrait plutôt après 70 ans.

Les études présentées ci-dessus ont montré que certaines fonctions langagières en production se détériorent avec l'âge. C'est également le cas d'autres fonctions langagières, cette fois-ci sur le versant compréhension du langage.

1.2.1.2. Le vieillissement du langage en compréhension

La compréhension du discours et son évolution au cours du vieillissement, constituent un sujet d'une grande importance par sa complexité et sa place dans la préservation de la qualité de vie des aînés (Martin, 2015). Plusieurs études ont démontré une influence négative du vieillissement normal sur certains aspects de la compréhension, qu'elle soit orale ou écrite. Le tableau 3 suivant présente les modifications de ces aspects survenant dans le vieillissement normal.

Tableau 3 : Synthèse personnelle des modifications de la compréhension orale et écrite dans le vieillissement normal.

Auteurs et année de l'étude	Modalité	Résultats
Hupet & Schelstraete, 1999	Orale	Atteinte de la compréhension des phrases complexes avec l'âge.
Chesneau et al, 2007	Écrite	Les déficits en compréhension de textes avec l'âge dépendent de la charge sémantique du texte.
DeDe & Flax, 2016	Écrite	Ralentissement avec l'âge de la reconnaissance des mots dans une phrase écrite, surtout s'ils sont peu fréquents.
Peelle, 2019	Orale	Diminution des facultés de reconnaissance des mots, en particulier dans le bruit.

Les études (Hupet & Schelstraete, 1999 ; Chesneau et al., 2007 ; DeDe & Flax, 2016 ; Peelle, 2019) s'intéressant à l'évolution des capacités en réception lors du vieillissement montrent un effet de l'âge sur les performances en compréhension, qu'elle soit orale ou écrite. Néanmoins, cette diminution des performances est principalement retrouvée lorsque les items proposés sont dits complexes (syntaxe complexe, charge sémantique importante, faible fréquence des items). En effet, les sujets âgés seraient en mesure de maintenir leur performance lors de tâches peu difficiles, mais les ressources mobilisées se trouveraient limitées lors de tâches trop complexes et ce recrutement deviendrait inefficace (Meinzer et al., 2009).

En résumé, les travaux consacrés aux modifications des performances langagières au cours du vieillissement normal aiguillent vers un affaiblissement en fonction de l'âge. Les études rapportées ci-dessus mettent en évidence une atteinte des performances des sujets âgés dans les tâches de fluences phonémique et sémantique, dans la dénomination orale d'images ainsi que lors de la compréhension d'items complexes. Ce déclin serait plus tardif (après 70 ans et au-delà) comme rapporté dans l'étude de Zec et al. (2005) que celui d'autres fonctions cognitives (Eustache F., 1993). En plus des processus spécifiques au langage (théorie du déficit de transmission d'activation pour la production lexicale – qui expliquerait le manque du mot ; théorie du traitement autorégulé du langage), des processus non spécifiques contribueraient au déficit des fonctions langagières (ralentissement de la vitesse de traitement de l'information ; diminution des processus d'inhibition ; déficits sensoriels).

En revanche il faut souligner que, dans le vieillissement normal, certaines fonctions langagières sont préservées voire en amélioration. C'est le cas notamment de l'usage passif du lexique, de la phonologie, de la compréhension des phrases simples, des informations explicitées, de la production d'ensemble (formulation, syntaxe, grammaticalité), de la diversité lexicale ou encore de la capacité narrative (Hupet & Schelstraete, 1999).

1.2.2. Vieillissement normal et mémoire épisodique

Si les difficultés langagières survenant dans le vieillissement sont hétérogènes, les études s'intéressant à la mémoire ont montré que les difficultés mnésiques sont les plus fréquemment mises en avant parmi les modifications cognitives liées à l'âge. Un enjeu important est de pouvoir distinguer les troubles de mémoire caractéristiques du vieillissement normal de ceux associés au vieillissement pathologique et en particulier à la maladie d'Alzheimer (Giffard et al., 2001).

Toutes les mémoires ne sont pas égales face aux effets de l'âge : alors que la mémoire épisodique est la plus touchée, la mémoire perceptive ainsi que la mémoire procédurale restent stables tout au long de la vie. C'est également le cas de la mémoire sémantique qui serait préservée grâce à un enrichissement du vocabulaire avec l'âge (Guillaume et al., 2009). Le concept de mémoire épisodique a été proposé pour la première fois il y a une trentaine d'années. Ce système mnésique permet l'encodage, le

stockage et la récupération des expériences acquises dans un contexte spatio-temporel précis. Autrement dit, la mémoire épisodique est définie comme correspondant à l'activité mnésique qui rend possible la récupération consciente d'événements personnels vécus (Isingrini & Tacconnat, 2008). Elle est le sous-système le plus élaboré dans le modèle hiérarchique de Tulving. Fonctionnellement dépendante des autres systèmes, elle est aussi le système le plus fragile et le plus vulnérable à différentes pathologies ainsi qu'aux effets de l'âge (Tulving et al., 2004). En effet, c'est la mémoire épisodique qui fait l'objet des plaintes spontanées des sujets âgés (Giffard et al., 2001).

La mémoire épisodique est classiquement évaluée par des tâches de rappel libre ou indicé (Van der Linden et al., 2004) ou par des tâches de reconnaissance (Guillaume et al., 2009). Ces différentes recherches attribuent les diminutions objectivées du fonctionnement de la mémoire épisodique à des troubles de l'encodage. Les troubles de la récupération constituent également une base explicative à l'affaiblissement des performances observées dans les épreuves de mémoire épisodique. Par ailleurs, le vieillissement normal affecte les processus de récupération contrôlée, et non les processus de récupération plus automatiques, basés sur le sentiment de familiarité. La familiarité repose sur un accès automatique et direct à la trace mnésique, qui à partir d'un processus non conscient, conduirait à une sensation de « déjà vu » (Clarys, 2001). Le stockage ne semble pas mis en cause, comme le suggère l'absence d'effet de l'âge sur le taux d'oublis (Giffard et al., 2001). Pour certains auteurs (Kalpouzos et al., 2010), les effets de l'âge sur la mémoire épisodique pourraient s'expliquer par des difficultés à encoder ou récupérer le contexte d'une information dont le contenu est préservé.

1.2.3. Vieillesse normale et fonctions exécutives

Le fonctionnement exécutif représente un ensemble de processus cognitifs de haut niveau qui interviennent lors de situations complexes ou nouvelles, en particulier lorsque les habiletés cognitives surappries ne sont plus suffisantes (Godefroy, 2018 ; Collette, 2019 ; Allain, 2019). En effet, si la plupart de nos activités quotidiennes peuvent être réalisées de façon routinière et sans y prêter une attention particulière, un certain nombre de situations nécessitent, pour produire un comportement efficace et approprié au contexte, l'intervention de mécanismes de contrôle (Collette & Salmon, 2014).

Ainsi, les fonctions exécutives sont les fonctions cognitives les plus élaborées, qui interviennent là où les tâches requièrent la mise en œuvre de processus contrôlés. Dans une approche pragmatique, le GREFEX a proposé une classification des principaux processus exécutifs, cognitifs et comportementaux (Godefroy et al., 2008 ; Godefroy et al, 2018). Les composantes les plus connues des fonctions exécutives sont : l'inhibition, la flexibilité mentale, l'attention, la mise à jour de l'information, la planification et la récupération active de l'information stockée en mémoire à long terme (Godefroy et al., 2018). La littérature fait aujourd'hui régulièrement la distinction entre des fonctions exécutives dites *froides* et des fonctions exécutives dites *chaudes*, les premières renvoyant essentiellement à des processus cognitifs (flexibilité, inhibition, planification, etc.) et les secondes à des processus impliquant davantage les émotions, les désirs, les croyances (expérience de récompense et de punition, théorie de l'esprit affective, empathie, régulation des conduites émotionnelles et sociales, etc.).

L'étude du vieillissement normal et pathologique s'est surtout intéressée aux effets de l'âge sur les fonctions exécutives cognitives, ces fonctions étant parmi les premières à subir les effets délétères du vieillissement normal. L'hypothèse d'un déficit précoce du contrôle exécutif dans le vieillissement n'est pas nouvelle. En 1996, Baddeley envisageait déjà que le système de contrôle exécutif puisse être atteint dans le vieillissement (Etienne et al., 2008). West (1996), quant à lui, a décrit les troubles frontaux comme étant responsables des altérations cognitives observées dans le vieillissement. Plus récemment, dans une revue de littérature, Isingrini (2004) a rapporté une diminution significative des performances de sujets âgés dans différentes tâches impliquant les fonctions exécutives. Plusieurs études ont montré que, dans le vieillissement normal, le déclin cognitif s'expliquait principalement par une détérioration du contrôle exécutif (Etienne et al., 2008 ; Band, Ridderinkhof & Segalowitz, 2002). Les épreuves évaluant les fonctions exécutives dans ce travail sur le MCE sont principalement les épreuves de fluences verbales (cf. paragraphe 1.2.1.1.1 page 11) et le Trail Making Test (TMT ; Reitan, 1958). Nous nous intéresserons plus spécifiquement aux processus évalués classiquement dans l'épreuve de Trail Making Test. Selon le GREFEX (Godefroy et al., 2008), le TMT est une épreuve explorant le processus de flexibilité mentale, même si d'autres épreuves comme le test de classement de cartes du Wisconsin (Grant & Berg, 1948) ou la fluence alternée (Maillet et al., 2018) ont également été décrites comme évaluant la flexibilité mentale. La notion de flexibilité renvoie à la capacité de déplacer

rapidement le focus attentionnel entre différents stimuli ou entre des activités cognitives différentes (Peter & Cuervo-Lombard, 2014). Diverses études, reportées dans le tableau 4 suivant, ont montré que les sujets âgés présentent des difficultés dans la tâche la plus utilisée en clinique pour évaluer les capacités de flexibilité, à savoir le Trail Making Test. Toutefois, d'autres variables semblent également moduler l'amplitude du déficit observé chez les sujets âgés aux tâches de flexibilité, telles que notamment le ralentissement, comme rapporté par Salthouse (2000).

Tableau 4 : Synthèse personnelle des modifications des performances au Trail Making Test (Reitan, 1958) dans le vieillissement normal.

Auteurs et année de l'étude	Tâche	Résultats
May & Hasher, 1998	TMT A et B	↓ de la vitesse de réalisation du TMT avec l'âge. ↓ des performances au TMT avec l'âge quant au temps de réalisation de l'épreuve.
Salthouse et al., 2000	TMT A et B	↓ de la vitesse de réalisation du TMT avec l'âge, due à la baisse d'efficacité de switching.
Compton et al., 2000	TMT A et B	↓ de la vitesse de réalisation du TMT après 60 ans, ce qui pourrait être attribué à un déclin relatif des processus cognitifs (Salthouse, 1994).
McCurry et al., 2001	TMT A	↓ des performances au TMT avec l'âge chez des sujets âgés de 80 ans et plus, par rapport à un groupe de sujets entre 70 et 79 ans.

Légende : ↓ = diminution ; ↑ = augmentation

Toutes les études citées (May & Hasher, 1998 ; Salthouse et al., 2000 ; Compton et al., 2000 ; McCurry et al., 2001) sont en accord quant aux effets négatifs de l'âge sur les performances obtenues dans la tâche de Trail Making Test. Ces auteurs rapportent notamment une diminution de la vitesse de réalisation de cette tâche avec l'âge. Salthouse et al. (2000) et Compton et al. (2000) attribuent cette baisse d'efficacité à un déclin cognitif global relatif. Les performances au TMT subiraient un déclin avec l'âge, qui se poursuivrait même après 80 ans (McCurry et al., 2001). En revanche dans ces différentes études, seul le ralentissement est mesuré ce qui ne nous permet pas de dire si la baisse de performances est due ou non à un trouble exécutif.

2. EVALUATION DES PERFORMANCES COGNITIVES ET LANGAGIERES

2.1. Le repérage des troubles cognitifs

Le vieillissement de la population augmente le risque de survenue de pathologies dégénératives dans la population âgée. Permettre le repérage précoce des troubles cognitifs en lien avec ces pathologies cognitives est l'un des objectifs des cliniciens aujourd'hui.

Selon l'Organisation mondiale de la santé (OMS), le dépistage consiste à identifier de manière présomptive, à l'aide de tests appliqués de façon systématique et standardisée, les sujets atteints d'une maladie ou d'une anomalie passée jusque-là inaperçue (Haute Autorité de Santé, 2006). Les tests de repérage doivent permettre de faire le partage, au sein d'une population-cible apparemment en bonne santé, entre les personnes probablement atteintes d'une maladie et les personnes probablement indemnes. Ils n'ont pas pour objet de poser un diagnostic (Wilson & Jungner, 1970, p. 11, cités par Chopard, 2012).

Les performances propres du test de dépistage sont sa sensibilité et sa spécificité : la sensibilité correspond à la proportion de patients qui ont la maladie recherchée et dont le test est positif et la spécificité correspond à la proportion de patients qui n'ont pas la maladie recherchée et dont le test est négatif (Nendaz & Perrier, 2004)

Dans le domaine de la cognition, de nombreux tests de repérage existent et sont utilisés en clinique. Dans ce travail, nous nous sommes particulièrement intéressés à quatre tests de repérage. Les trois premiers sont le MMSE, le MoCA et les 5 mots de Dubois, qui sont couramment usités en clinique et qui ont contribué à la création du Mini Cognitive Evaluation (MCE). Le quatrième test est le DTLA, qui est un test prometteur, étant le premier à s'intéresser plus spécifiquement aux troubles du langage (Macoir et al., 2017).

2.2. Les principaux tests de repérage des troubles cognitifs

2.2.1. MMSE

Le MMSE, ou Mini Mental State Examination (Folstein, Folstein & McHugh, 1975), est un questionnaire simplifié visant à réaliser un examen cognitif plus rapide et

accessible qu'une batterie neurocognitive de référence. Une version française a été créée par le Groupe de Réflexion sur les Évaluations Cognitives (GRECO) en 1999. Le MMSE inclut environ trente items, requiert seulement 5 à 10 minutes de passation, et peut être administré de manière rapide et régulière. En effet, il dispose d'un faible effet re-test ainsi que d'une faible variabilité inter-examineur. Il permet notamment d'explorer l'orientation temporo-spatiale, la mémoire immédiate et différée, le calcul mental, le langage et les capacités visuo-constructives. La normalisation du MMSE a été réalisée par Kalafat et al. (2003) auprès de 1656 sujets témoins. Ce test est nommé « Mini » par ses auteurs, puisqu'il n'évalue que les aspects cognitifs des fonctions cérébrales, et exclut les questions concernant l'humeur, les expériences mentales dites « anormales » et le mode de pensée (Folstein, Folstein & McHugh, 1975). En revanche, ne comportant pas de subtests exécutifs, le MMSE se révèle peu sensible aux dysfonctionnements frontaux et sous-corticaux, pour lesquels le MoCA sera plus adapté (Croisile, 2014).

2.2.2. MoCA

Trente ans après l'apparition du MMSE a été mis au point un nouveau test de dépistage des troubles cognitifs se voulant davantage sensible que ce dernier. Il s'agit du Montreal Cognitive Assessment (MoCA ; Nasreddine et al., 2005). Le MoCA, tout comme le MMSE, est un test composite comportant trente items, ayant pour objectif le dépistage des personnes atteintes de troubles neurocognitifs légers à sévères. Il évalue les mêmes composantes cognitives que le MMSE auxquelles s'ajoutent une exploration des fonctions exécutives, de la dénomination ainsi que des capacités visuo-spatiales. Le MoCA a été normalisé auprès de 2653 sujets témoins (Rossetti et al., 2011). Le premier point positif est que pour une valeur seuil inférieure à 26, la sensibilité du MOCA est de 90% et sa spécificité de 87% (Chopard, 2012). Malgré ces très bonnes performances, il convient cependant de relever la faiblesse des échantillons à partir desquels elles ont été estimées. En effet, seuls 94 patients présentant des troubles cognitifs amnésiques légers et 90 sujets contrôles volontaires sans plainte cognitive ont été inclus dans l'étude de Nasreddine et al (2005). Néanmoins, un second élément positif est que le MoCA présente une bonne fidélité test-retest ($r = 0.92$) et son score total est bien corrélé avec celui du MMSE ($r = 0.87$).

2.2.3. Les 5 mots de Dubois

Le test des 5 mots (5M ; Dubois et al., 2002) explore la mémoire épisodique, permettant de distinguer les perturbations du stockage des informations des perturbations de l'encodage et de la récupération de celles-ci. La durée d'administration du test est d'environ 5 minutes. Le 5M s'apparente à une version abrégée du test de Grober et Buschke (1987). Les points clés de ce test sont une aide à l'encodage par l'utilisation de la catégorie sémantique des mots, un contrôle de cet encodage et une aide au rappel en fournissant les mêmes indices sémantiques qui ont servi à l'enregistrement des mots pour éliminer un trouble attentionnel ou une difficulté de récupération. Cela permet ainsi d'isoler un éventuel trouble du stockage des mots (Cowppli-Bony et al., 2005). La limite de ce test est qu'il n'évalue que la mémoire. Une étude de validation a été réalisée sur 86 patients atteints de maladie d'Alzheimer et 126 avec plainte mnésique d'origine fonctionnelle (anxiété, dépression, plainte mnésique isolée) (Dubois et al., 2002). Dans cette étude, un score inférieur à 10 permettait de détecter, pour 91% des patients, une maladie d'Alzheimer (MA) probable, avec une spécificité de 87% et avec un score de rappel du groupe MA significativement corrélé ($r=0,56$) au score rappel total du RL/RI-16 items (Grober & Buschke, 1987). Toutefois l'étude de Jacus et al en 2006 a montré une sensibilité insuffisante de ce test.

2.2.4. DTLA

Le DTLA, Dépistage des Troubles du Langage chez l'Adulte (Macoir et al., 2013) est un test de repérage créé par des chercheurs de quatre pays francophones (France, Canada, Belgique et Suisse) Ce test, destiné aux professionnels de santé de première ligne et administrable rapidement (une dizaine de minutes), permet aux cliniciens d'explorer le langage dans toutes ses modalités : en expression ou compréhension, à l'oral ou à l'écrit. Il permet également d'explorer les performances en mémoire sémantique et en mémoire de travail verbale. La normalisation du DTLA a été réalisée auprès de 545 sujets normaux âgés de 50 à 80 ans, auxquels se sont ajoutés 20 sujets témoins âgés de 80 à 95 ans grâce au travail réalisé par Camille Pollet dans le cadre de son mémoire d'orthophonie en 2019. Il présente une bonne fidélité test-retest (Tran et al., 2016 ; Macoir et al., 2017).

Si les tests les plus usités, le MMSE et le MoCA, sont couramment utilisés pour le repérage des troubles cognitifs, des méta-analyses récentes montrent une sensibilité

modérée et insuffisante pour détecter les troubles cognitifs dans l'ensemble des pathologies neurodégénératives (Mitchell et al., 2014) ou dans les pathologies cérébrovasculaires (Chan et al., 2014) alors qu'ils sont primordiaux en clinique, puisqu'il est avéré que 50% des patients ayant subi un AVC auront des troubles cognitifs (Barbay et al., 2018).

Quant au test des cinq mots de Dubois, il a été développé et validé pour la détection précoce des troubles cognitifs et plus particulièrement pour des patients atteints de pathologies neurodégénératives (notamment la maladie d'Alzheimer où le trouble de la mémoire épisodique prédomine). Ainsi, il ne permet pas de repérer le ralentissement, les troubles exécutifs ou le langage, qui peuvent être marqueurs de certaines autres pathologies neurodégénératives (maladie de Parkinson, démence fronto-temporale, démence à corps de Lewy par exemple).

Ainsi, les différents tests cités ci-dessus ne permettent pas de rendre compte de la diversité des troubles cognitifs provenant d'autres pathologies susceptibles de générer un trouble cognitif. De plus, leur utilisation est très limitée, soit parce qu'ils n'évaluent qu'un aspect de la cognition (mémoire épisodique, langage), soit parce que leur sensibilité s'est révélée insuffisante.

C'est dans ce contexte qu'a été créé un nouvel outil de repérage des troubles cognitifs, le Mini Cognitive Evaluation (MCE). Celui-ci constitue l'objet principal de ce mémoire et dont nous détaillerons les aspects dans la partie méthodologique.

PROBLEMATIQUE ET HYPOTHESES

1. PROBLEMATIQUE

Comme nous venons de le voir, les outils de repérage disponibles sont dotés d'une sensibilité modérée mais insuffisante pour repérer correctement les troubles cognitifs dans l'ensemble des pathologies susceptibles de générer ces troubles. Dans ce contexte, l'équipe d'Amiens a proposé un nouveau test de repérage, le Mini Cognitive Evaluation (MCE), pour lequel une première étude (Sardi et al., 2019) a montré une bonne acceptation du MCE. Cette étude préliminaire a également mis en évidence que les scores obtenus au MCE prédisaient les scores obtenus au bilan de référence pour l'ensemble des domaines évalués, en dehors des fonctions exécutives. Ces résultats ont amené à une modification pour l'évaluation des fonctions exécutives, avec notamment la suppression du subtest du Go/No-Go et l'ajout du subtest de l'AlphaFlex (Grotz et al., 2018).

C'est dans ce contexte que ce travail a vu le jour. Le premier objectif de ce mémoire était d'étudier les effets de l'âge sur les performances obtenues au MCE dans un groupe de témoins de niveau de scolarité équivalent ou supérieur à 9 années d'études. Plus spécifiquement, les performances de trois groupes répartis selon leur âge seront comparées : un premier groupe de 18 à 39 ans ; un second de 40 à 59 ans ; et un troisième groupe de 60 à 85 ans.

Le deuxième objectif de ce travail était d'étudier plus spécifiquement les effets de ces trois tranches d'âge sur les performances obtenues dans trois domaines cognitifs contenus dans le MCE : le langage, la mémoire épisodique et les fonctions exécutives, qui sont rapportés comme étant fréquemment altérés dans le vieillissement normal, à l'exception de la fonction langagière qui fait encore débat aujourd'hui.

Un troisième objectif était de comparer les performances obtenues au test MCE avec celles obtenues aux deux tests de repérage les plus courants : le MMSE et le MoCA.

Ce travail s'insère dans une étude plus globale visant à débiter la normalisation du MCE qui se poursuivra sur échantillon plus grand afin de pouvoir établir des scores seuils.

2. HYPOTHESES

La littérature a démontré que le vieillissement normal est associé à un déclin des performances dans plusieurs domaines cognitifs, et notamment dans celui du langage, de la mémoire épisodique et des fonctions exécutives. A partir de ce constat, nous avons posé les hypothèses suivantes.

Notre hypothèse générale émet le postulat qu'il existerait un effet négatif de l'âge sur les performances globales obtenues par les participants témoins au test de repérage MCE. De plus, nous postulons que cet effet négatif serait marqué notamment par un score global moyen au MCE inférieur à celui obtenu dans les tests du MMSE et du MoCA.

Nous postulons, dans nos hypothèses opérationnelles, qu'il existerait un effet négatif de l'âge sur les performances obtenues par les participants témoins dans différents domaines contenus dans le MCE que sont le langage (1), la mémoire (2) et les fonctions exécutives (3). Ce déclin se traduirait par une diminution des performances obtenues par les sujets les plus âgés comparativement aux plus jeunes.

METHODOLOGIE

1. DEMARCHES ADMINISTRATIVES DE PROTECTION DES DONNEES

Notre travail portant sur l'étude de données recueillies auprès de participants témoins issus de la population générale dans le cadre de la normalisation d'un test de repérage, il nous a fallu réaliser auprès de la Commission Nationale Informatique et des Libertés (CNIL) une déclaration de conformité à une méthodologie de référence afin de garantir la protection des données.

La méthodologie de référence s'appliquant dans le cadre de cette étude est la MR-004 « Recherches n'impliquant pas la personne humaine, études et évaluations dans le domaine de la santé ». Notre projet a été enregistré dans le répertoire public des études réalisées sous méthodologie de référence sous le numéro 2214653.

Un dossier a également été soumis à l'INDS (Institut National des Données de Santé). Ce dossier est constitué d'un résumé de l'étude et d'une demande d'autorisation d'un traitement de recherche, précisant notamment les modalités de sécurité et d'architecture des données informatisées.

2. DESCRIPTION DE LA POPULATION

Les personnes incluses dans ce travail ont été informées des conditions de l'épreuve et ont donné leur accord écrit. Le recrutement des témoins a été réalisé selon une procédure validée (GREFEX, Godefroy et al., 2008 ; GRECOGVASC, Roussel & Godefroy, 2016). Les principaux critères d'inclusion et d'exclusion sont décrits ci-dessous.

2.1. Critères d'inclusion

Les personnes ayant été incluses à cette étude devaient répondre à un critère d'âge (avoir entre 18 et 85 ans) et de niveau d'études (NSC2 et NSC3), selon les critères de la BEM 144 (Signoret, 1992) :

- **NSC 2** : nombre d'années de scolarité compris entre 9 et 11 ans. Fin de scolarité à 17 ans au plus tard. Scolarité permettant en général l'obtention d'un CAP, BEP, Brevet des Collèges ou BEPC, sans BAC complet.
- **NSC 3** : scolarité supérieure ou égale à 12 années d'étude, avec BAC réussi ou plus.

Les participants devaient également obtenir un score normal au MMSE selon les normes décrites par Kalafat et al (2003) pour les sujets âgés de plus de 50 ans ; ou par GRECOGVASC (Roussel & Godefroy, 2016) pour les sujets entre 40 et 49 ans. Pour les sujets de moins de 40 ans, le score au MMSE devait être supérieur ou égal à 27.

2.2. Critères d'exclusion

Au début de chaque passation, une série de questions a été posée à chaque participant, concernant la présence ou non de troubles, de facteurs ou d'affections délétères pouvant interférer avec la cognition. La passation des tests du MoCA et du MCE ne pouvait ainsi être effectuée si on retrouvait chez le participant l'un des critères suivants (critères d'exclusion définis par GRECOGVASC) :

- Non francophone (langue maternelle autre que français).
- Consentement non signé (voir paragraphe 2.3 page 29).
- Résidence en institution (maison de retraite).
- Ne sait pas lire, écrire ou compter jusqu'à 25, ne connaît pas l'alphabet.
- Déficit visuel ou auditif important, perturbant la passation des tests.
- Toute condition en lien avec une pathologie et pouvant interférer avec la cognition : consommation éthylique moyenne supérieure à 3 verres par jour, ou antécédent de sevrage éthylique ; consommation de stupéfiants dans les trois mois, ou antécédent de sevrage à un stupéfiant ; anesthésie générale datant de moins de trois mois ; antécédents de chirurgie cardiaque ouverte ; pathologie cérébrale actuelle ou passée de type : coma (> 15 min), traumatisme crânien, AVC, hémiplégie, aphasie, épilepsie, maladie dégénérative, radiothérapie cérébrale ; pathologie de la sphère psychiatrique avec un traitement de type antidépresseur, antiépileptique ou anxiolytique.

2.3. Méthode de recrutement des participants

Les recrutements ont été réalisés dans un premier temps à partir de l'entourage proche des examinateurs, puis par l'intermédiaire du bouche à oreille. Plusieurs organismes et associations ont également été sollicités, notamment l'IUTA d'Amiens (Institut Universitaire Tous Âges) et plusieurs associations de seniors.

La grande majorité des sujets témoins est répartie dans deux régions françaises, que sont les Pays de la Loire et la région Haut-de-France.

Lors de la recherche de participants, un contact préalable a été établi avec chacun, afin de présenter l'objectif de cette étude ainsi que le cadre dans lequel elle s'insérait. Les potentiels témoins étaient alors libres de décider s'ils souhaitaient y prendre part ou non. Dans les premiers instants de chaque entretien, l'étude et ses objectifs ont de nouveau été présentés à chacun. Une lettre d'information a été remise à chaque participant, contenant un résumé explicatif de l'étude et de ses objectifs. Les personnes remplissaient ensuite un formulaire écrit de consentement de participation. Ces deux documents sont disponibles en annexes (cf. Annexes 1 et 2).

3. MATERIEL

Trois tests de repérage ont été utilisés dans le cadre de cette étude : le Mini Mental State Examination (MMSE ; Folstein, Folstein & McHugh, 1975), le Montreal Cognitive Assessment (MoCA ; Nasreddine et al., 2005) ainsi que le Mini Cognitive Evaluation (MCE).

3.1. MMSE

Le MMSE (cf. Annexe 3) a été proposé à chacun des participants. Ce test de repérage permet d'explorer, au moyen de 30 items, l'orientation temporo-spatiale, la mémoire immédiate et différée (apprentissage, rappel immédiat puis rappel différé de trois mots), le calcul mental, le langage (dénomination orale d'objets, répétition d'une phrase n'ayant pas de sens, compréhension orale et écrite, exécution d'ordres simples, écriture de phrase) et les capacités visuo-constructives (copie de dessin) de chacun.

3.2. MoCA

Le MoCA (cf. Annexe 4), tout comme le MMSE, est un test composite comportant trente items. Il évalue les mêmes composantes cognitives que le MMSE, à savoir l'orientation temporo-spatiale, la mémoire immédiate et différée (apprentissage, rappel immédiat puis rappel différé de cinq mots), le calcul mental, le langage (dénomination orale d'images, répétition de phrases, fluence phonémique en 1 minute) et les capacités visuo-constructives (copie de dessin, test de l'horloge) ; auxquelles s'ajoute une exploration des fonctions exécutives (Trail Making Test, empan numérique endroit et envers, repérage de similitudes).

3.3. MCE

Les épreuves contenues dans le cadre du MCE (cf. Annexe 5) ont toutes été adaptées d'épreuves connues au préalable (orientation, test des 5 mots, copie de dessin, test de l'horloge, Trail Making Test, AlphaFlex, subtest des codes, fluence phonémique, compréhension écrite et visuelle, dénomination orale d'images).

Afin de simplifier l'utilisation du test en clinique, les consignes ainsi que la cotation ont été intégrées aux feuilles de passation.

Afin de pouvoir réaliser un suivi des troubles cognitifs, le MCE propose pour la quasi-totalité des subtests deux versions parallèles (version A et B). Il explore cinq domaines principaux (orientation et mémoire ; langage ; fonctions exécutives ; capacités visuo-spatiales ; rapidité de l'action) et se compose de 13 subtests que nous allons décrire ci-dessous.

3.3.1. Orientation et mémoire

Ce premier grand domaine évalue à la fois les capacités d'organisation temporo-spatiale et les aptitudes en mémoire. La première partie, concernant l'orientation, est constituée de six questions concernant notamment la date précise, le lieu et l'étage auxquels sont situés le sujet et l'examineur lors de la passation. Un demi-point est donné pour chaque bonne réponse dans un temps imparti maximal de 15 secondes. Le score maximum est donc de trois points.

Tout comme le MoCA et les cinq mots de Dubois, le MCE propose une première tâche d'apprentissage de cinq mots. La phase d'apprentissage est suivie de deux rappels

libres immédiats. Le nombre de mots correctement rappelés lors du deuxième essai est retenu, et coté sur cinq points : un point par mot correctement rappelé, peu importe l'ordre. Le nombre de syllabes et la fréquence lexicale des mots sont proches de ceux retenus par Dubois et al, en 2002. Deux listes comparables en termes de catégorie, de fréquence lexicale et de nombre de syllabes ont été construites. Un rappel différé est proposé plus tardivement dans la passation. Ce rappel est coté sur cinq points, à raison d'un point pour chaque bonne réponse. Des indices catégoriels sont proposés en cas de non-rappel de certains mots. En revanche, ils ne sont proposés qu'à titre indicatif et ne valent donc aucun point.

3.3.2. Capacités visuo-spatiales

Ce domaine regroupe :

- Une tâche de copie de dessin. Dans les deux versions (A et B), il s'agit du même dessin, seule une rotation de 180 degrés a été réalisée, de façon à conserver un niveau de complexité comparable dans les deux figures. Un score d'un point est attribué en cas de réussite.
- Un subtest de l'horloge (Freedman et al., 1994), incluant des critères de passation et de notation proches de ceux du MoCA, mais plus détaillés. Par exemple, trois points sont attribués au total : un point pour le contour, un point pour les aiguilles et un point pour les chiffres. Il est précisé pour les aiguilles qu'elles doivent indiquer la bonne heure et être de taille différente. La petite aiguille, indiquant l'heure, peut se situer entre le 10 et le 11, mais ne doit pas être sur le 11. La grande aiguille, indiquant les minutes, doit être plus proche du 4 que du 3 ou du 5.

3.3.3. Fonctions exécutives

Quatre épreuves ont été regroupées dans le domaine des fonctions exécutives : une épreuve de Trail Making Test *version B* (Reitan, 1958), une version adaptée du Trail Making Test *version couleur* (Color Trails Test ; CTT ; D'Elia, Satz, Uchiyama & White, 1996), une épreuve d'Alpha Flex (Grotz et al., 2018) et une dernière épreuve utilisant la procédure de l'AlphaFlex avec d'autres items.

3.3.3.1. Trail Making Test

Quelques items de la partie B du TMT classique (alternance successive entre un chiffre et une lettre, tout en respectant l'ordre chronologique et l'ordre alphabétique) ont été retenus. La consigne retenue est celle du MoCA : on ne corrige pas les erreurs du sujet. L'examineur note à la suite de l'épreuve, le nombre total d'erreurs et les erreurs d'alternance.

TMT.B abrégé (Alternance chiffre/lettre) :
 « Pourriez-vous relier, en traçant un trait au crayon, les chiffres en ordre croissant en alternant entre un chiffre et une lettre de l'alphabet dans l'ordre de l'alphabet : Ex : « 1 A; 2 B... ». Essayez d'aller le plus vite possible sans faire d'erreur ».

Cotation :

Nb d'erreurs total :

Nb d'erreurs alternance :

Temps en sec :

En cas de mauvaise connaissance ou d'absence de connaissance de l'alphabet, une version adaptée de la version couleur du TMT (Color Trails Test ; CTT ; D'Elia, Satz, Uchiyama & White, 1996) est proposée (alternance successive entre les couleurs verte et bleue tout en respectant l'ordre des chiffres).

TMT.B abrégé (Alternance couleur bleu/vert) :
 « Pourriez-vous relier en traçant un trait au crayon, les chiffres en ordre croissant en alternant entre la couleur bleue et verte : Ex « 1 vert, 2 bleu, 3 vert »
 Maintenant veuillez continuer en partant du chiffre 3 et en allant le plus vite possible sans faire d'erreur jusqu'au chiffre 12 ».

Cotation :

Nb d'erreurs total :

Nb d'erreurs alternance :

Temps en sec :

3.3.3.2. L'AlphaFlex

La première version de l'AlphaFlex (Grotz et al., 2018) correspond à la version originale. Elle se scinde en deux parties.

Initialement, l'examineur s'assure, en posant la question au sujet, que ce dernier connaît l'alphabet. Il doit ensuite le réciter le plus rapidement possible. Puis, on demande au participant de réciter l'alphabet mais en ne donnant qu'un item sur deux (soit « A, C, E, etc. »). Cette tâche est cotée sur deux points.

En cas de mauvaise connaissance ou d'absence de connaissance de l'alphabet, une procédure adaptée de l'AlphaFlex est proposée : le MonthFlex. Le principe de passation est le même que pour l'AlphaFlex, excepté que l'on demandera ici au participant de réciter tous les mois de l'année dans un premier temps puis, par la suite, un item sur deux (soit « janvier, mars, mai etc. »).

3.3.4. Langage

L'évaluation du langage dans le MCE comprend différents subtests :

- Une tâche de lecture à voix haute associée à de la compréhension écrite (1 point) : le sujet doit lire une phrase à haute voix, puis réaliser l'action demandée dans cette phrase (« Montrez-moi la porte »).
- Une tâche de compréhension orale et de désignation (1 point) : l'examineur lit une phrase au sujet, qui doit désigner le dessin correspondant parmi quatre propositions. Pour la version B, une seconde phrase est proposée, les quatre dessins ne changent pas.

b) Quelle est l'image correspondant à la phrase (2 phrases possibles) : (lire la phrase au sujet et montrer les images ci-dessous) **version A : Le chat gris dort sur le fauteuil ; version B : Le chat blanc dort sur le fauteuil (score/1)**

Image 1 **Image 2** **Image 3** **Image 4**

- Une tâche de fluence phonémique (3 points) : le sujet doit donner en 1 minute le plus grand nombre de mots possible, commençant par une lettre donnée (« P »), à partir des consignes du GREFEX (2008). La version B propose la même tâche mais avec la lettre « V ».

- Une tâche de dénomination orale d'images (3 points) : le sujet doit dénommer trois photos en couleur. La version B propose trois autres images représentant des mots ayant la même fréquence lexicale que ceux de la version A.

5.3 Dénomination (score / : 3)
Donner le nom de chaque élément se trouvant sur les trois photos ci-dessous (version A et B)

		
Image A1 :	Image A2 :	Image A3 :
		
Image B1 :	Image B2 :	Image B3 :

L'ensemble des épreuves du domaine langagier est coté sur 8 points.

3.3.5. Rapidité de l'action

Afin d'évaluer la rapidité de l'action des sujets, une adaptation du subtest des codes (WAIS-III ; Wechsler, 1997) a été retenue dans le MCE. Il s'agit pour le sujet d'apparier des lettres à des figures abstraites. Le sujet dispose de 30 secondes pour remplir le plus grand nombre de cases possible, toujours en référence au modèle proposé. Ce subtest évalue la rapidité de l'action ainsi que la mémoire de travail visuelle.

Le subtest des codes est coté sur 3 points.

4.3 Codes chiffres/lettres (score/3)

« Dans chacune des cases ci-dessous, il y a un dessin dans les cases du haut et une lettre dans les cases du bas. A chaque dessin correspond une lettre différente. »

								
M	V	R	C	F	D	L	B	S

« Maintenant, à droite, il y a des dessins dans les cases du haut et celles du dessous sont vides. Vous devez inscrire dans chaque case du bas la lettre qui correspond au dessin situé dans la case du dessus. »
Le sujet réalise les 3 premiers exemples, vous corrigez et réexpliquez si nécessaire.

« Maintenant ci-dessous, pouvez-vous remplir un maximum de cases, l'une après l'autre, sans sauter de case et aussi vite que vous pouvez sans faire d'erreur. Vous vous arrêterez à mon signal » (**Arrêt à 30 secondes, ne pas corriger les erreurs**)

Cotation :

Nb d'items corrects réalisés en 30 sec :

Nb d'omissions :

Le score maximum au MCE est de 30 points.

Pour les analyses, nous avons retenu les scores obtenus dans les domaines de la mémoire (comprenant les scores d'orientation temporo-spatiale, d'apprentissage et de rappel libre de 5 mots), du langage (comprenant les scores de compréhension écrite et visuelle, de fluence phonémique et de dénomination), des fonctions exécutives (comprenant le score du Trail Making Test), des capacités visuo-spatiales (comprenant les scores obtenus dans la tâche de copie de dessin et au test de l'horloge) et de la rapidité de l'action (comprenant le score obtenu au subtest des codes).

4. ANALYSE STATISTIQUE

Plusieurs analyses ont été réalisées.

- 1) Des analyses de comparaison de fréquences (Chi²) ont été réalisées sur le niveau de scolarité (2 ou 3), la latéralité manuelle (droitier, gaucher ou contrarié) et le sexe (homme ou femme) selon la tranche d'âge.

- 2) Des analyses de comparaison de groupes ont été réalisées à partir d'analyses de variance avec covariable (MANCOVA) avec comme facteur inter-sujet la tranche d'âge (TA 1 : 18-39 ans ; TA 2 : 40-59 ans ; TA 3 : 60-85 ans), comme variable intra-sujet les différents tests (MMSE, MoCA, MCE) où les différents domaines du MCE sont l'orientation et la mémoire, les capacités visuo-spatiales, le langage, les fonctions exécutives et la rapidité de l'action ; et comme covariable le NSC.
- 3) Des analyses de comparaison deux à deux post-hoc ont été réalisées avec des analyses de contraste pour les facteurs « intra » : test (MMSE, MoCA, MCE) et domaines du MCE (orientation et mémoire, capacités visuo-spatiales, langage, fonctions exécutives, rapidité de l'action) ; ou des tests de Bonferroni pour le facteur « inter » (tranche d'âge).

L'ensemble des analyses a été interprété avec un risque $\alpha = 0,05$, avec correction. Les analyses statistiques ont été réalisées à l'aide du logiciel Statistical Package for the Social Sciences (SPSS), version 18 pour Windows.

RESULTATS

1. PRESENTATION DE LA POPULATION

Dans cette étude, 98 participants contrôles issus de la population générale ont participé au protocole selon une méthodologie validée (Godefroy et GREFEX, 2008 ; Roussel, Godefroy & GRECOGVASC, 2016). Deux sujets ont été exclus puisqu'ils n'avaient pas réalisé l'ensemble des épreuves MMSE, MoCA et MCE : 96 participants ont donc été inclus.

Les 96 participants témoins ont été répartis en trois groupes (1, 2 et 3) selon leur âge : de 18 à 39 ans (tranche d'âge 1), de 40 à 59 ans (TA 2) et de 60 à 85 ans (TA 3). Hommes comme femmes ont pu prendre part à cette étude. Chaque participant a bénéficié d'une évaluation de la cognition générale à partir de la passation du MMSE dont le score devait se situer dans les normes établies par Kalafat et al (2003) pour les sujets âgés de plus de 50 ans ; ou par GRECOGVASC (Roussel & Godefroy, 2016) pour les sujets entre 40 et 49 ans. Pour les sujets de moins de 40 ans, le score au MMSE devait être supérieur ou égal à 27. Les principales caractéristiques des participants sont présentées dans le tableau 5 suivant :

Tableau 5 : Données socio-démographiques et neuropsychologiques de la population de participants témoins ayant pris part à l'étude.

N=96	TA 1 (N=30)	TA 2 (N=31)	TA 3 (N=35)
Age moyen (écart-type) [min/max]	28,5 (10,5) [18/39]	49 (8) [40/59]	72,5 (12,5) [60/85]
Sexe [H/F]	[13/17]	[8/23]	[13/22]
NSC [2/3]	[1/29]	[6/25]	[14/21]
Lat [D/G/cont]	[27/3/0]	[29/2/0]	[30/1/4]

Légende : TA = tranche d'âge ; min = minimum ; max = maximum ; H/F = homme/femme ; NSC = niveau de scolarité ; lat = latéralité ; D/G/cont = droitier/gaucher/contrarié.

Les résultats des analyses de comparaison de fréquences (χ^2) réalisées sur le niveau de scolarité (2 ou 3), la latéralité manuelle (droitier, gaucher ou contrarié) et le sexe (H/F) selon la tranche d'âge montraient :

- 1) Une différence significative du niveau de scolarité entre les trois tranches d'âge ($\chi^2 = 12,88$; $p = 0.002$), liée à une prédominance du NSC 3 dans la tranche d'âge 1 (18-39 ans).
- 2) L'absence de différence significative pour le sexe, montrant que les trois populations ne différaient pas sur le sexe ($\chi^2 = 2,12$; $p = 0.347$).
- 3) L'absence de différence significative pour la latéralité manuelle, montrant que les trois populations ne différaient pas sur cette dernière ($\chi^2 = 8,41$; $p = 0.078$). Seule une tendance existe.

2. RESULTATS DU MCE

2.1. Analyse sur le score total obtenu aux trois tests de repérage : MMSE, MoCA, MCE

Les analyses ont été réalisées sur les scores globaux obtenus aux trois tests de repérage MMSE (Folstein, Folstein & McHugh, 1975), MoCA (Nasreddine et al., 2005) et MCE.

Les moyennes des scores globaux obtenus aux tests MCE, MMSE et MoCA en fonction de la tranche d'âge sont rapportées dans le tableau 6 ci-dessous.

Tableau 6 : Moyenne des scores globaux obtenus au MCE, MMSE et MoCA selon la tranche d'âge (TA).

	TA 1 (18-39 ans)	TA 2 (40-59 ans)	TA 3 (60-85 ans)
Score moyen MCE (écart-type)	25,76 (3.66)	24,03 (3.26)	22,12 (3.66)
Score moyen MMSE (écart-type)	28,62 (1.15)	28,61 (1.31)	29 (0.95)

Score moyen MoCA (écart-type)	28,24 (1.48)	28,06 (2.16)	27,44 (2.02)
---	-----------------	-----------------	-----------------

Une analyse de comparaison de moyennes a été réalisée à partir des MANCOVA en mesures répétées avec comme facteur « intra » les trois tests (MMSE, MoCA, MCE) et comme facteur « inter » les trois tranches d'âge (TA) (TA 1 : 18-39 ans ; TA 2 : 40-59 ans ; TA 3 : 60-85 ans) ; et avec comme facteur de covariance le niveau de scolarité.

Les résultats montraient :

- 1) L'absence d'effet de la tranche d'âge ($F = 1.18$; $p = 0.314$).
- 2) Un effet du test ($F = 16.019$; $p = 0.0001$) lié à des performances globales plus faibles au MCE comparativement au MMSE ($p = 0.0001$) et au MoCA ($p = 0.006$).
- 3) Une interaction entre la tranche d'âge et le test, liée à des performances plus faibles avec la tranche d'âge croissante :
 - Au MCE (score = 23.94 ± 0.352) comparativement au MoCA (score = 28.74 ± 0.117) ($p = 0.006$).
 - Au MCE (score = 23.94 ± 0.352) comparativement au MMSE (score = 27.89 ± 0.174) ($p = 0.0001$).

La figure 1 suivante représente la comparaison des résultats obtenus entre les trois tests de repérage MCE, MMSE et MoCA.

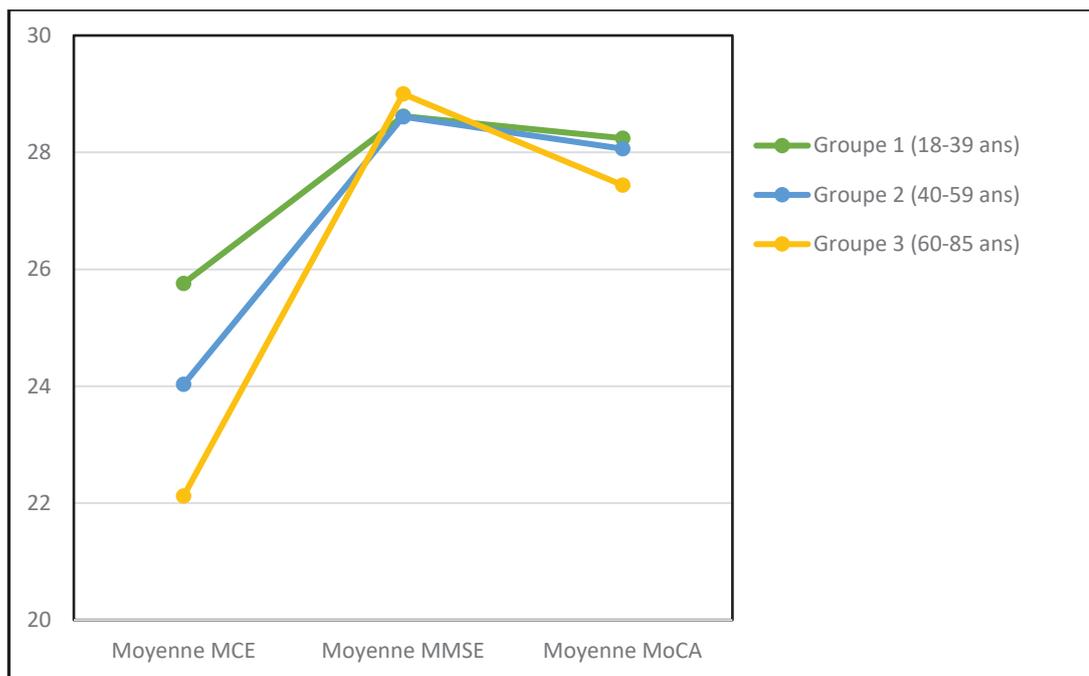


Figure 1 : Performances globales moyennes obtenues aux trois tests de repérage MMSE, MoCA et MCE en fonction de l'âge.

2.2. Analyse sur les sous-scores des domaines du MCE

Les analyses ont été réalisées sur les sous-scores obtenus aux cinq domaines du MCE, à savoir l'orientation et la mémoire (questions d'orientation temporo-spatiale, apprentissage et rappel libre des 5 mots), les capacités visuo-spatiales (copie de dessin, test de l'horloge), les fonctions exécutives (Trail Making Test), le langage (compréhension écrite et visuelle, fluence phonémique, dénomination orale d'images) et la rapidité de l'action (subtest des codes).

Les performances moyennes et écart-types sont rapportés dans le tableau 7 ci-dessous.

Tableau 7 : Performances moyennes obtenues dans chaque domaine du MCE en fonction des trois tranches d'âge.

	Tranche d'âge	Moyenne	Écart-type
Langage /8pts	1	7.07	0.753
	2	7.06	0.854

	3	7.09	0.887
	Total	7.07	0.828
Capacités visuo-spatiales /4pts	1	3.82	0.427
	2	3.92	0.227
	3	3.78	0.379
	Total	3.84	0.355
Mémoire épisodique /10pts	1	7.10	1.496
	2	6.81	1.470
	3	6.43	1.441
	Total	6.76	1.478
Fonctions exécutives /5	1	3.62	1.237
	2	4.03	1.048
	3	4.06	1.305
	Total	3.92	1.209
Rapidité de l'action /3pts	1	7.07	2.492
	2	5.06	1.825
	3	3.71	2.136
	Total	5.18	2.543

Légende : Tranche d'âge 1 : 18-39 ans ; Tranche d'âge 2 : 40-59 ans ; Tranche d'âge 3 : 60-85 ans.

Une analyse de comparaison de moyennes a été réalisée à partir des MANCOVA en mesures répétées, avec comme facteur « intra » les domaines du MCE (orientation et mémoire, capacités visuo-spatiales, langage, fonctions exécutives, rapidité de l'action), avec comme facteur « inter » les trois tranches d'âge (TA 1 : 18-39 ans ; TA 2 : 40-59 ans ; TA 3 : 60-85 ans) et avec comme facteur de covariance le niveau de scolarité.

Les résultats montraient :

- 1) Un effet significatif de la tranche d'âge ($F = 4.209$; $p = 0.021$), lié à des performances moindres :
 - Pour la TA 3 (score = 5.11 ± 0.122) comparativement à la TA 1 (score = 5.64 ± 0.134) ($p = 0.017$).

- Alors que les performances sont comparables entre la TA 2 (score = 5.36 +/- 0.125) et la TA 1 (score = 5.64 +/- 0.134) ; et entre la TA 2 (score = 5.36 +/- 0.125) et la TA 3 (score = 5.11 +/- 0.122) ($p = 0.41$).
- 2) Une absence de différence significative entre les domaines ($F = 1.739$; $p = 0.148$).
- 3) Une interaction entre la classe d'âge et le domaine de rapidité de l'action ($F = 4.420$; $p = 0.0001$). Cette interaction est liée à la diminution des performances pour le domaine de rapidité de l'action :
- Entre les tranches d'âge 1 (18-39 ans) (Moy = 7.07 +/- 2.5) et 2 (40-59 ans) (Moy = 5.06 +/- 1.8) ($p = 0.005$).
 - Entre les tranches d'âge 1 (18-39 ans) et 3 (60-85 ans) (Moy = 3.71 +/- 2.1) ($p < 0.0001$) (cf. Figure 2 page 43).
- 4) Alors qu'aucune différence significative selon la tranche d'âge et selon les domaines de la mémoire, des capacités visuo-spatiales, des fonctions exécutives ni du langage n'était observée.

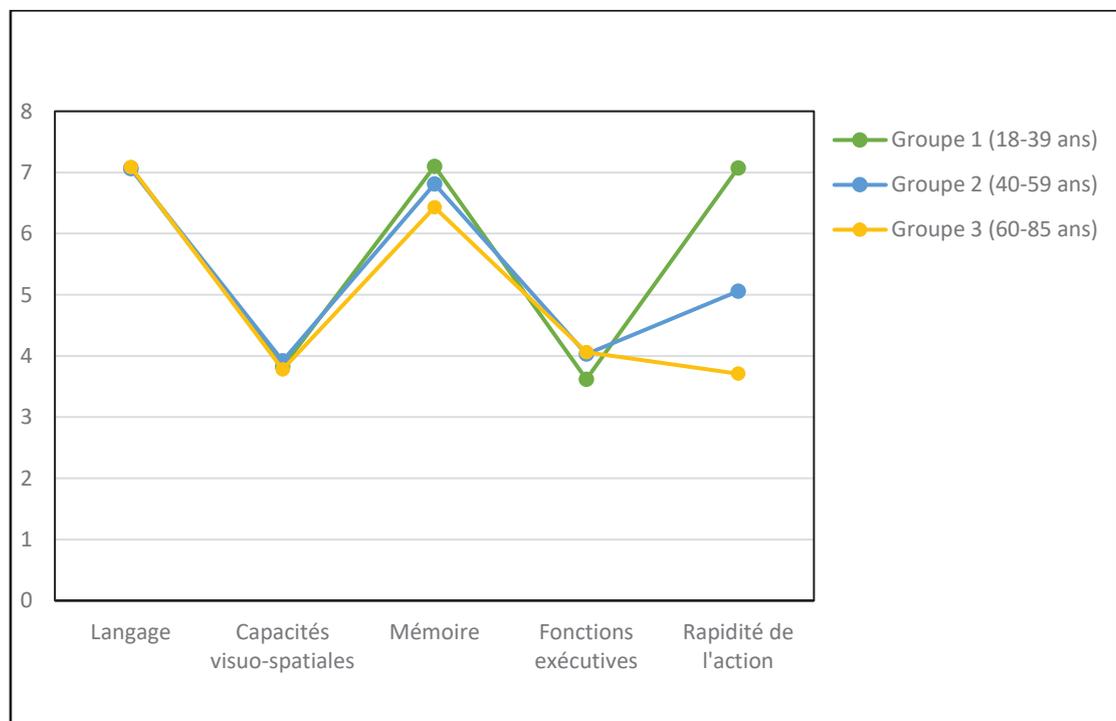


Figure 2 : Performances moyennes par domaine et selon les tranches d'âge.

DISCUSSION

1. RAPPEL DES OBJECTIFS ET HYPOTHESES

L'allongement de la durée de vie dans nos sociétés occidentales entraîne invariablement une augmentation du nombre de personnes âgées. Ce vieillissement de la population peut entraîner des difficultés cognitives. Ces difficultés peuvent être en lien avec le vieillissement normal ou bien avec une pathologie neurodégénérative, et pouvoir repérer ce déclin et permettre un diagnostic précoce des pathologies est l'une des priorités des cliniciens aujourd'hui. Si les tests de dépistage cognitif peuvent permettre de repérer ces troubles, des méta-analyses récentes ont montré une sensibilité insuffisante des tests les plus usités en clinique : le Mini-Mental State Examination (MMSE ; Folstein, Folstein & McHugh, 1975) et le Montreal Cognitive Assessment (MoCA ; Nasreddine et al., 2005). Dans ce cadre, un nouveau test de repérage, le Mini Cognitive Evaluation (MCE), a été proposé.

L'objectif de ce mémoire était de contribuer à la normalisation du nouveau test de repérage MCE et, à partir du recueil de données obtenu chez 96 participants contrôles, d'étudier les effets de l'âge sur les performances globales obtenues au MCE en comparaison avec les performances obtenues aux tests de repérage les plus usités (MMSE et MoCA). De plus, ce travail a permis d'étudier les effets de l'âge sur les cinq domaines d'évaluation contenus dans le MCE : l'orientation et la mémoire, les capacités visuo-spatiales, le langage, les fonctions exécutives et la rapidité de l'action.

La littérature a montré que le vieillissement normal avait un impact négatif sur les performances dans plusieurs domaines cognitifs, et notamment dans celui du langage, de la mémoire épisodique et des fonctions exécutives, qui font partie des domaines évalués dans le MCE. En confrontant les éléments retrouvés dans la littérature et le score global du MCE ainsi que les résultats obtenus aux différents subtests contenus dans ce dernier, nous supposons retrouver un effet négatif de l'âge sur le score global obtenu par les participants contrôles au test de repérage MCE, avec notamment des performances globales moyennes inférieures à celles obtenues dans les tests MMSE et MoCA. Nous supposons également qu'il existerait un effet négatif de l'âge sur les performances obtenues par les participants témoins dans différents domaines cognitifs évalués dans le MCE, que sont le langage, la mémoire épisodique et les fonctions exécutives.

Les données obtenues dans cette étude ainsi que leur analyse vont nous permettre d'infirmier ou de confirmer nos hypothèses de travail.

2. ANALYSE DES RESULTATS

2.1. Analyse des différents tests

La comparaison des résultats globaux obtenus aux trois tests de repérage cognitif a mis en évidence pour le MCE un score moyen ajusté au niveau d'études inférieur à celui du MoCA, et encore davantage inférieur à celui du MMSE.

Des résultats montrant une bonne acceptation du MCE par les participants, qu'ils soient patients ou témoins, avaient déjà été mis en évidence dans l'étude de Sardi et al. (2019), et cette bonne acceptation s'est vue confirmée à nouveau dans notre travail.

Les résultats des analyses ont montré une diminution des performances globales lors de l'avancée en âge. De plus, la différence significative relevée lors des analyses de comparaison entre le score global obtenu au MCE et les scores obtenus au MMSE et au MoCA nous permet de conclure que le MCE serait potentiellement plus sensible que les deux autres tests. Néanmoins, il faudra attendre que la totalité des passations de normalisation, soit environ 500, aient été réalisées afin de conclure de façon définitive sur ce point.

Notre hypothèse générale de travail, selon laquelle il existerait un effet négatif de l'âge sur les performances obtenues au MCE, est donc validée. Cet effet est notamment marqué par un score global moyen au MCE inférieur à celui obtenu au MMSE et au MoCA.

2.2. Analyse des différents domaines

Nous avons analysé les résultats obtenus dans les cinq domaines cognitifs contenus dans le MCE, à savoir l'orientation et la mémoire, les capacités visuo-spatiales, le langage, les fonctions exécutives et la rapidité de l'action.

Les analyses réalisées ont montré un effet négatif de l'âge sur les performances dans le domaine de rapidité de l'action, tandis qu'aucune différence significative n'a été

retrouvée concernant les domaines de l'orientation et de la mémoire, des capacités visuo-spatiales, du langage ni des fonctions exécutives.

2.2.1. Domaine avec effet significatif de l'âge

Les analyses statistiques ont révélé, pour notre échantillon de population témoin, un impact négatif de l'âge sur le score obtenu dans le domaine de rapidité de l'action seulement.

Rapidité de l'action

Le seul domaine, dans cette étude, pour lequel les résultats ont été significatifs concernant l'effet de l'âge est celui de la rapidité de l'action. Cette dernière est évaluée dans le MCE par une version adaptée du subtest des codes (WAIS-III ; Wechsler, 1997).

L'affirmation selon laquelle le vieillissement s'accompagnerait d'un ralentissement global n'est pas nouvelle (Salthouse, 1995, 1996). Dans l'étude de May & Hasher (1998), les auteurs mettent notamment en évidence un effet négatif de l'âge sur la rapidité de l'action dans une tâche évaluant les fonctions exécutives : le Trail Making Test (Reitan, 1958). La diminution des performances serait liée à un ralentissement d'exécution de cette tâche. Un ralentissement général de la vitesse de traitement des informations a également été démontré dans une étude plus récente de Calso, Besnard et Allain (2016).

Le ralentissement lié au vieillissement normal a été démontré dans de nombreuses études et fait consensus auprès des différents auteurs dans la littérature. C'est pourquoi l'hypothèse selon laquelle nous retrouverions un effet négatif de l'âge sur la rapidité de l'action n'a pas été émise dans ce travail. En effet, nous nous attendions à des résultats allant dans ce sens, ce qui a été confirmé par la suite lors de la réalisation des analyses statistiques.

Un ralentissement a effectivement été observé entre les tranches d'âge 1 (18-39 ans) et 2 (40-59 ans) et entre les tranches d'âge 2 (40-59 ans) et 3 (60-85 ans).

2.2.2. Domaines sans effet significatif de l'âge

Les analyses statistiques réalisées à partir des données recueillies dans notre échantillon de participants n'ont pas révélé d'effet négatif du vieillissement normal sur les domaines évaluant l'orientation et la mémoire, les capacités de construction visuo-spatiale, le langage et les fonctions exécutives.

Orientation et mémoire

La mémoire épisodique est l'un des domaines de la mémoire les plus touchés par le vieillissement normal (Giffard et al., 2001 ; Bastin et al., 2013) contrairement à d'autres comme la mémoire sémantique, la mémoire procédurale ou encore la mémoire perceptive, qui restent davantage préservées au cours de l'avancée en âge (Giffard et al., 2001).

Dans le cadre de cette étude, nous avons formulé une hypothèse selon laquelle il existerait une différence entre les trois groupes de participants concernant le domaine de la mémoire épisodique, allant dans le sens d'une diminution des performances avec l'âge. Les travaux de Sardi et al, 2019 avaient mis en évidence cet effet de l'âge sur les capacités mnésiques.

Seulement, cette altération n'a pas été retrouvée dans le cadre de ce travail. Il est possible que cette absence de résultats concluants pour ce domaine soit liée au trop petit groupe de sujets témoins ayant pris part à cette étude. De plus, cette absence de significativité pourrait être due au choix de l'inclusion des questions d'orientation temporo-spatiale au domaine de la mémoire. Pourtant, ce regroupement est logique puisque la réussite au subtest d'orientation nécessite, en partie, des capacités en mémoire épisodique. En effet, et notamment dans les pathologies neurodégénératives (maladie d'Alzheimer), les manifestations les plus précoces de difficultés cognitives sont des troubles de la mémoire, auxquels une désorientation temporo-spatiale est associée d'abord de façon fluctuante puis permanente (Rigaud, 2001).

L'hypothèse opérationnelle selon laquelle il existerait un effet négatif de l'âge sur la mémoire épisodique se traduisant par une diminution des performances observées dans ce domaine du MCE dans le groupe le plus âgé par rapport aux plus jeunes n'est donc pas validée.

Langage

L'atteinte des performances langagières avec l'âge ne fait pas consensus auprès des cliniciens aujourd'hui, même si les résultats de la plupart des études récentes semblent tendre désormais vers une diminution des performances lors du vieillissement normal.

Cette diminution des performances dans certains domaines fréquemment évalués dans le langage (fluences phonémique et sémantique, dénomination orale d'image, compréhension orale complexe) est rapportée par de nombreux auteurs (Chesneau et al., 2007 ; Verhaegen & Poncelet, 2013 ; DeDe & Flax, 2016 ; Gonzalez-Burgos et al., 2019 ; Higby et al., 2019 ; Peelle, 2019). C'est la raison pour laquelle nous avons formulé une hypothèse selon laquelle il existerait un impact négatif de l'âge sur le langage, qui serait mis en évidence par une diminution des performances obtenues par le groupe témoin le plus âgé par rapport aux groupes plus jeunes dans le domaine du MCE évaluant le langage.

Cette hypothèse semblait également intéressante puisque la particularité du domaine langagier du MCE est qu'il intègre la tâche de fluence phonémique, habituellement retrouvée dans le domaine évaluant les fonctions exécutives, mais pas toujours (Sachdev et al., 2017 ; Sardi et al., 2019). L'ajout de cette tâche au domaine langagier aurait donc pu augmenter la sensibilité de ce dernier aux effets de l'âge.

Seulement, les analyses réalisées sur le domaine langagier n'ont montré aucune différence significative des performances liée à l'âge.

Notre hypothèse, selon laquelle il existerait un impact négatif de l'âge sur le langage, s'exprimant par une diminution des performances dans le groupe le plus âgé par rapport aux groupes plus jeunes dans le domaine langagier du MCE n'est donc pas validée.

Capacités visuo-spatiales

Plusieurs auteurs dans la littérature font état d'un déclin des capacités visuo-spatiales lié à l'âge, déclin particulièrement présent dans des tâches mesurant l'attention complexe et la vitesse motrice (Rasmusson et al., 1998 ; McCurry et al., 2001).

Pourtant, nous n'avons pas relevé d'impact significatif de l'âge sur les capacités visuo-spatiales de la population témoin. Cette absence de résultat significatif pourrait être liée à une tâche de copie de dessin trop simple. De plus, il se pourrait que les critères de cotation de l'épreuve de l'horloge ne soient pas assez stricts.

Fonctions exécutives

Les résultats des études retrouvées dans la littérature suggèrent que les fonctions exécutives seraient particulièrement sensibles aux effets du vieillissement (Baddeley, 1996 ; Isingrini, 2004 ; Bherer, Belleville & Hudon, 2004 ; Etienne et al., 2008). Plusieurs études (Salthouse et al., 2000 ; Compton et al., 2000 ; McCurry et al., 2001) rapportent notamment que la tâche la plus utilisée en clinique pour évaluer le domaine des fonctions exécutives, le Trail Making Test (Reitan, 1958), serait altérée avec l'avancée en âge. Dans le MCE, les subtests évaluant les fonctions exécutives sont ceux de l'AlphaFlex et du Trail Making Test. Nous avons donc formulé une hypothèse selon laquelle il existerait un effet négatif de l'âge sur les performances dans ce domaine de l'exécutif, caractérisé par l'obtention de performances moindres par le groupe le plus âgé comparativement aux groupes plus jeunes. Cependant, nous n'avons relevé aucun impact de l'âge sur les performances en fonctions exécutives dans ce domaine du MCE.

Notre dernière hypothèse de travail, selon laquelle il existerait un impact négatif de l'âge sur les fonctions exécutives, caractérisé par une diminution des performances dans le groupe le plus âgé par rapport aux groupes plus jeunes dans le domaine du MCE évaluant les fonctions exécutives n'est donc pas validée.

L'explication que nous pouvons apporter à cette absence de résultats dans notre étude est liée à l'absence d'un subtest évaluant les fluences littérales ou catégorielles. En effet comme nous l'avons souligné précédemment, dans le MCE la tâche de fluence phonémique habituellement comprise dans le domaine évaluant les fonctions exécutives a été incluse dans le domaine du langage. Ce parti pris a probablement entraîné une perte de sensibilité du domaine des fonctions exécutives.

Il est également possible que la tâche de Trail Making Test n'ait pas été suffisamment complexe. En effet, Collette et Salmon en 2014 ont montré que les tâches présentant un niveau de complexité moindre étaient moins sensibles aux effets du

vieillesse normale. Dans le MCE, seule une partie du TMT B a été incluse, ce qui raccourcit la tâche et, potentiellement, la rend moins sensible aux effets de l'âge.

3. LIMITES DE L'ETUDE

Dans le cadre de cette étude, nous avons été confrontés à plusieurs limites.

Dans un premier temps, lors de la recherche de participants témoins, nous avons souhaité rencontrer uniquement des personnes ayant un niveau de scolarité 3 (Baccalauréat et plus) afin d'avoir un échantillon suffisamment grand pour obtenir des résultats significatifs. Seulement, cette démarche a révélé qu'il était très difficile de trouver des personnes ayant un NSC 3 dans la troisième tranche d'âge (60-85 ans). En effet, les participants de ce groupe ont globalement fait moins d'études que les plus jeunes, cette différence étant expliquée par le fait que l'âge limite de scolarisation obligatoire à l'époque était de 14 ans. Nous avons donc pris le parti d'étendre notre recherche de participants à ceux étant de NSC 2, c'est à dire à ceux ayant un CAP, BEP ou Brevet des collèges (BEPC) sans obtention du baccalauréat, selon les critères de la BEM 144 (Signoret, 1992). Cela nous a permis d'obtenir un échantillon de 96 personnes au total, mais ce dernier est moins représentatif de la population globale quant aux effets de l'âge corrélés au niveau de scolarité sur la cognition. Il aurait en effet été intéressant d'avoir une population plus homogène quant au niveau d'études. Dans le cas présent, les statistiques ont été réalisées avec le niveau de scolarité en covariance, donc toutes les moyennes obtenues ont été pondérées par ce dernier.

Les personnes de la population que nous avons rencontrées ont globalement bien accepté les tests de repérage que nous leur avons proposés. Néanmoins, certaines personnes ont exprimé des réticences avant le début de la passation des tests, et notamment dans les tranches d'âge 2 (40-59 ans) et 3 (60-85 ans). En effet, plusieurs personnes du groupe 2 ont exprimé des craintes quant à l'évolution de leur cognition, une ou plusieurs personnes de leur famille proche étant atteintes de pathologies dégénératives. Dans la tranche d'âge 3 (60-85 ans), les personnes ont souvent exprimé une inquiétude concernant le déclin de leur mémoire. Beaucoup d'entre elles ont rapporté être fréquemment confrontées à un phénomène de « mot sur le bout de la langue », présent pour les noms communs, mais aussi et surtout pour les noms propres. En réponse à ces

inquiétudes, il a souvent été nécessaire de rappeler aux participants qu'aucun résultat individuel ne serait communiqué à la suite de l'entretien, ni par la suite dans les résultats de l'étude. Nous avons pu rassurer les participants lorsque, après s'être assurés de l'absence de critères d'exclusion, nous leur avons expliqué que, ne présentant aucun trouble, leurs résultats se situeraient dans la norme qu'elle soit haute ou basse.

Une autre limite que nous pouvons souligner à la suite de ce travail concerne la taille de l'échantillon. En effet, un échantillon constitué de 96 participants n'est pas suffisamment grand pour obtenir des résultats suffisamment fiables et pertinents. C'est pourquoi cette étude sera poursuivie sur plusieurs années, afin d'obtenir un échantillon suffisamment grand pour obtenir des scores seuils.

L'absence d'un effet d'âge sur certains domaines contenus dans le MCE (notamment les fonctions exécutives et la mémoire) alors qu'ils sont régulièrement rapportés comme étant altérés dans le vieillissement (Rasmusson et al., 1998 ; Salthouse et al., 2000 ; Giffard et al., 2001) est probablement liée au trop petit nombre de participants témoins, à un petit nombre d'items à retenir, ou à leur trop faible complexité.

Une autre limite que nous avons constatée dans cette étude est la grande demande attentionnelle demandée à chaque participant lors de la passation des trois tests, notamment dans la troisième tranche d'âge, plus encline à la fatigue. En effet, la passation de trois tests de repérage en un seul entretien nécessite un gros effort cognitif, ce qui a souvent été souligné par les participants. De plus, le MCE contient davantage de subtests que le MMSE ou le MoCA, ce qui rend sa passation un peu plus longue et plus coûteuse pour les participants. Une baisse des capacités attentionnelles s'est régulièrement fait ressentir lors de la passation du dernier test, quel qu'il soit. Les analyses statistiques n'ont cependant pas montré d'effet d'ordre de passation, un contre-balancement ayant été réalisé au sein de chaque tranche d'âge.

Enfin, la dernière limite que nous pouvons formuler dans le cadre de cette étude est liée au choix de faire apparaître la tâche de fluence phonémique dans le domaine du langage. En effet, même si cela a déjà été observé dans d'autres études et notamment dans l'étude de Sachdev et al en 2012, ce choix n'a pas permis de mettre en évidence d'effet significatif de l'âge sur les performances langagières, mais il a également entraîné une absence de résultats quant à l'effet de l'âge sur les fonctions exécutives, alors que le

retentissement de l'âge sur ces dernières est avéré dans la plupart des études réalisées aujourd'hui.

4. INTERETS DE L'ETUDE

L'étude de l'impact du vieillissement normal sur les capacités cognitives présente de nombreux intérêts.

Le caractère novateur du MCE est l'un des plus grands intérêts suscités par cette étude, puisque plusieurs méta-analyses mettent aujourd'hui en évidence un manque de sensibilité des outils déjà existants et usités en clinique (notamment le MMSE et le MoCA).

Le MCE, nouveau test de repérage cognitif, regroupe plusieurs tests assez sensibles, très souvent utilisés dans la clinique courante. Il est administrable rapidement et facilement par les différents professionnels de santé. De plus, les passations réalisées dans le cadre de l'étude préliminaire réalisée par Sardi et al en 2019 ont mis en évidence une bonne acceptabilité du test, que ce soit chez les patients lors de sa validation, ou chez les témoins dans le cadre de la normalisation. Cette bonne acceptation s'est également retrouvée dans le cadre de ce travail de normalisation.

Un autre point intéressant concernant le MCE est que les résultats obtenus lors de cette étude sont prometteurs. En effet, les statistiques réalisées ont mis en évidence un effet plus important de l'âge sur les performances au MCE comparativement aux deux autres tests (MMSE et MoCA), ainsi qu'un effet du test lié à des performances globales plus faibles au MCE par rapport au MMSE et au MoCA. Ces résultats laissent supposer que le MCE présenterait une sensibilité plus grande pour repérer les troubles cognitifs que le MMSE ou le MoCA. Malheureusement, les résultats de cette seule étude ne nous permettent pas de conclure sur ce point, et il faudra attendre que la normalisation soit finalisée pour tirer des conclusions avec certitude.

Ce travail de normalisation s'est donc inscrit dans une étude plus large, qui consistera en la normalisation du MCE auprès de 500 personnes âgées de 18 à 85 ans, réparties selon trois tranches d'âge et représentant équitablement les trois niveaux de scolarité décrits par Signoret. Cette normalisation permettra d'établir des scores seuils et

de réaliser par la suite la validation du MCE dans la pathologie (notamment neurodégénérative et cérébrovasculaire).

Les normes réalisées permettront alors de réaliser un repérage rapide, facile à administrer et reproductible des capacités cognitives de la population vieillissante, susceptible de développer des difficultés cognitives en lien avec des pathologies neurodégénératives.

CONCLUSION

Les spécialistes de la cognition s'entendent aujourd'hui pour dire que le vieillissement s'accompagne d'une modification du fonctionnement cognitif, la plupart estimant qu'il évolue dans le sens d'un déclin. Les recherches sur le vieillissement normal montrent que les personnes âgées sont souvent considérées comme moins performantes que les personnes plus jeunes lorsqu'elles accomplissent différentes tâches. Cela est d'autant plus vrai pour des tâches qui sollicitent le fonctionnement de la mémoire, de l'attention, des capacités visuo-spatiales, du langage ou encore des fonctions exécutives (Ska & Joannette, 2006). Disposer d'outils suffisamment sensibles pour déterminer ces déficits de manière anticipée est primordial aujourd'hui dans nos sociétés de plus en plus vieillissantes.

Considérant cela, l'objectif principal de ce travail était d'étudier l'impact de l'âge sur les performances obtenues au Mini Cognitive Evaluation (MCE), nouveau test de repérage cognitif. Un second objectif a été, ensuite, d'étudier l'impact de l'âge sur différents subtests du MCE évaluant le langage, la mémoire épisodique et les fonctions exécutives. Le début de la normalisation a pu être réalisé, mais les données recueillies restent pour l'instant largement insuffisantes pour établir des scores seuils significatifs.

Suite à l'analyse des données, les résultats obtenus ont pu confirmer une partie de nos hypothèses. En effet, ils ont mis en évidence une diminution des performances avec l'âge, accentuée dans le score du MCE par rapport aux scores du MMSE et du MoCA. En revanche, dans les différents domaines du MCE, aucun effet négatif de l'âge sur le langage, les fonctions exécutives ou la mémoire épisodique n'a été mis en évidence. Seul un effet négatif de l'âge sur la rapidité de l'action a été démontré dans les analyses.

La normalisation du MCE sera poursuivie dans un prochain mémoire d'orthophonie, réalisé par Sarah BOLAKY et de nouveau dirigé par Martine ROUSSEL, neuropsychologue au CHU d'Amiens. Le travail de cette étudiante portera également sur l'impact du vieillissement normal sur les performances obtenues au MCE, mais s'intéressera à une population constituée exclusivement de personnes de niveau de scolarité 1, selon les critères de Signoret (NSC 1 : nombre d'années de scolarité inférieur ou égale à 8 ans. Fin de scolarité à 14 ans ou avant avec obtention ou non du CEP).

Une version informatisée du MCE verra probablement le jour à la suite de la normalisation et de la validation de sa version écrite.

REFERENCES

- Adam, S., Van der Linden, M., & Collette, F. (2002). Processus attentionnels et vieillissement normal. Dans J. Couillet, M. Leclercq, C. Moroni & P. Azouvi (Éds), *La neuropsychologie de l'attention* (pp. 129-155). Marseille, France : Solal.
- Allain, P. (2019). Vieillissement normal et pathologique des fonctions exécutives : Un état des connaissances. *Revue de neuropsychologie*, *11*(2), 91-92.
doi:10.1684/nrp.2019.0510
- Baddeley, A. (1996). Exploring the Central Executive. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology Section A*, *49*(1), 5-28.
doi:10.1080/713755608
- Band, G. P. H., Ridderinkhof, K. R., & Segalowitz, S. (2002). Explaining Neurocognitive Aging: Is One Factor Enough? *Brain and Cognition*, *49*(3), 259-267.
doi:10.1006/brcg.2001.1499
- Barbay, M., Diouf, M., Roussel, M., Godefroy, O., & GRECOGVASC study group (2018). Systematic Review and Meta-Analysis of Prevalence in Post-Stroke Neurocognitive Disorders in Hospital-Based Studies. *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders*, *46*(5-6), 322-334.
doi:10.1159/000492920
- Bastin, C., Simon, J., Kurth, S., Collette, F., & Salmon, E. (2013). Variabilité individuelle dans le fonctionnement de la mémoire épisodique au cours du vieillissement normal et pathologique : Le rôle de la réserve cognitive. *Revue de neuropsychologie*, *5*(4), 235-242.
doi:10.1684/nrp.2013.0278
- Bertsch, J., Lobjois, R., Maquestiaux, F., & Benguigui, N. (2005). Vieillissement cognitif et effets de l'exercice. *Bulletin de psychologie*, *475*(1), 39-45.
doi:10.3917/bupsy.475.0039
- 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 frontotemporale.

Psychologie et Neuropsychiatrie du Vieillessement, 2(3), 181-189. Repéré à :
http://lesca.ca/pdf/Bherer_Belleville_2004_foncexe.pdf

Bogliotti, C. (2012). Les troubles de la dénomination. *Langue française*, 174(2), 95-110.
doi:10.3917/lf.174.0095

Braver, T., & West, R. (2008). Working memory, executive control, and aging. Dans F. Craik & T. Salthouse (Éds), *The handbook of aging and cognition* (pp. 311-372). New-York, Etats-Unis : Psychology Press.

Bryer-Le Breton, C., Godefroy, O., Roussel, M., Daouk, J., & Barbay, M. (2014). Intérêt du MMSE et du MoCA pour le repérage des déficits cognitifs post accident vasculaire cérébral. *Revue Neurologique*, 170, 195-198.
doi:10.1016/j.neurol.2014.01.521

Bursztejn, C. (2008). Développement normal du langage et ses troubles [Polycopié]. Repéré à
[http://www.medecine.ups-tlse.fr/dcem3/module03/11.%20LANGAGE%2032%20\(f\)%20langage.pdf](http://www.medecine.ups-tlse.fr/dcem3/module03/11.%20LANGAGE%2032%20(f)%20langage.pdf)

Calso, C., Besnard, J., & Allain, P. (2016). Le vieillissement normal des fonctions cognitives frontales. *Gériatrie et Psychologie Neuropsychiatrie du Vieillessement*, 14(1), 77-85.
doi:10.1684/pnv.2016.0586

Calso, C. (2017). *Étude du vieillissement normal des fonctions frontales : impact sur l'autonomie et la qualité de vie*. Thèse de doctorat inédite, Université d'Angers. Repéré à <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-01721627/document>

Cardebat, D., Doyon, B., Puel, M., Goulet, P., & Joanette, Y. (1990). Formal and semantic lexical evocation in normal subjects. Performance and dynamics of production as a function of sex, age and educational level. *Acta Neurologica Belgica*, 90(4), 207-217.

Chan, E., Khan, S., Oliver, R., Gill, S. K., Werring, D. J., & Cipolotti, L. (2014). Underestimation of cognitive impairments by the Montreal Cognitive Assessment

(MoCA) in an acute stroke unit population. *Journal of the Neurological Sciences*, 343(1-2), 176-179.

doi:10.1016/j.jns.2014.05.005

Charlot, V., Berrewaerts, J., Hupet, M., & Feyereisen, P. (2002). Description des changements liés à l'âge dans l'utilisation du langage. Dans P. Feyereisen & M. Hupet (Éds), *Parler et communiquer chez la personne âgée* (pp. 33-107). Paris, France : Presses Universitaires de France.

doi:10.3917/puf.feyer.2002.01.0033

Chesneau, S., Jbabdi, S., Champagne-Lavau, M., Giroux, F., & Ska, B. (2007). Compréhension de textes, ressources cognitives et vieillissement. *Psychologie et Neuropsychiatrie du vieillissement*, 5(1), 47-64.

doi:10.1684/pnv.2007.0037

Chopard, G. (2012.). *Troubles cognitifs légers dans le cadre des maladies neurodégénératives : dépistage ou repérage ? Effet de spectre et biais spectral*. Thèse de doctorat inédite, Université de France-Comté. Repéré à <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-01450692/document>

Clarys, D. (2001). Psychologie de la mémoire humaine : de nouvelles avancées théoriques et méthodologiques. *L'année psychologique*, 101(3-4), 495-519.

doi:10.3406/psy.2001.1344

Collette, F., & Salmon, E. (2014). Les modifications du fonctionnement exécutif dans le vieillissement normal. *Psychologie Française*, 59(1), 41-58.

doi:10.1016/j.psfr.2013.03.006

Collette, F., & Salmon, E. (2014). Fonctionnement exécutif et réseaux cérébraux. *Revue de neuropsychologie*, 6(4), 256-266.

doi:10.3917/rne.064.0256

Collette, F. (2019). Les modifications des processus exécutifs et de leurs substrats cérébraux avec l'avancée en âge. *Revue de neuropsychologie*, 11(2), 93-99.

doi:10.1684/nrp.2019.0503

Compton, D. M., Bachman, L. D., Brand, D., & Avet, T. L. (2000). Age-associated changes in cognitive function in highly educated adults: Emerging myths and realities. *International Journal of Geriatric Psychiatry, 15*, 75-85.
doi:10.1002/(sici)1099-1166(200001)15:1<75::aid-gps81>3.0.co;2-m

Cowppli-Bony, P., Fabrigoule, C., Letenneur, L., Ritchie, K., Alperovitch, A., Dartigues, J. F., & Dubois, B. (2005). Le test des 5 mots : Validité dans la détection de la maladie d'Alzheimer dans la population générale. *Revue Neurologique, 161*(12), 1205-1212.
doi:10.1016/S0035-3787(05)85194-X

Croisile, B. (2014). Le Mini-Mental State, un incontournable de la neuropsychologie. *Sciences Sociales et Santé, 32*(4), 71-77.
doi:10.1684/sss.2014.0404

De Broca, A. (2017). Le langage et ses troubles. Dans A. De Broca (Éd.), *Le développement de l'enfant : du normal aux principaux troubles du développement* (pp. 141-167). Paris, France : Elsevier Masson.

DeDe, G., & Flax, J. K. (2016). Language comprehension in aging. Dans H. H. Wright (Éd.), *Cognition, Language and Aging* (pp. 107-133). Amsterdam, Pays-Bas : John Benjamins Publishing Company.

De Jaeger, C., & Cherin, P. (2011). Les théories du vieillissement. *Médecine & Longévité, 3*(4), 155-174.
doi:10.1016/j.mlong.2011.10.001

Dubois, B., Touchon, J., Portet, F., Ousset, P. J., Vellas, B., & Michel, B. (2002). "Les 5 mots", épreuve simple et sensible pour le diagnostic de la maladie d'Alzheimer. *La Presse Médicale, 31*(36), 1696-1699. Repéré à <http://www.chups.jussieu.fr/polys/capacites/capagerontodocs/docpremannee/0308Abtes tdes5motsPM.pdf>

- Etienne, V., Marin-Lamellet, C., & Laurent, B. (2008). Évolution du contrôle exécutif au cours du vieillissement normal. *Revue Neurologique*, 164(12), 1010-1017.
doi:10.1016/j.neurol.2008.03.021
- Eustache, F. (1993). Langage, vieillissement et démences. Dans F. Eustache & B. Lechevalier (Éds), *Langage et aphasie* (pp. 205-227). Louvain-la-Neuve, Belgique : De Boeck Supérieur.
doi:10.3917/dbu.eusta.1993.01.0205
- Feyereisen, P., & Hupet, M. (2002). Pourquoi étudier le langage et la communication chez les personnes âgées ? Dans P. Feyereisen & M. Hupet (Éds), *Parler et communiquer chez la personne âgée* (pp. 1-11). Paris, France : Presses Universitaires de France.
doi:10.3917/puf.feyer.2002.01.0002
- Feyereisen, P., & Hupet, M. (2002). Le langage, entre déclin et résistance au vieillissement. Dans P. Feyereisen & M. Hupet (Éds), *Parler et communiquer chez la personne âgée* (pp. 219-238). Paris, France : Presses Universitaires de France.
doi:10.3917/puf.feyer.2002.01.0219
- Folstein, M. F., Folstein, S. E., & McHugh, P. R. (1975). Mini-mental state. A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *Journal of Psychiatric Research*, 12(3), 189-198.
doi:10.1016/0022-3956(75)90026-6
- Giffard, B., Desgranges, B., & Eustache, F. (2001). Le vieillissement de la mémoire : Vieillesse normale et pathologique. *Gérontologie et société*, 24(97), 33-47.
doi:10.3917/gs.097.0033
- Godefroy, O. et le GREFEX (2008). *Fonctions exécutives et pathologies neurologiques et psychiatriques. Évaluation en pratique clinique*. Marseille, France : Solal.
- Godefroy, O., Martinaud, O., Narme, P., Joseph, P.-A., Mosca, C., Lhommée, E., Meulemans, T., Czernecki, V., Bertola, C., Labauge, P., Verny, M., Bellmann, A., Azouvi, P., Bindschaedler, C., Bretault, E., Boutoleau-Bretonniere, C., Robert, P., Lenoir, H., Krier,

- M., Roussel, M., & GREFEX study group (2018). Dysexecutive disorders and their diagnosis : A position paper. *Cortex*, *109*, 322-335.
doi:10.1016/j.cortex.2018.09.026
- Gonzalez-Burgos, L., Hernández-Cabrera, J. A., Westman, E., Barroso, J., & Ferreira, D. (2019). Cognitive compensatory mechanisms in normal aging: A study on verbal fluency and the contribution of other cognitive functions. *Aging*, *11*(12), 4090-4106.
doi:10.18632/aging.102040
- Goral, M., Spiro III, A., Albert, M. L., Obler, L. K., & Connor, L. T. (2007). Change in lexical retrieval skills in adulthood. *The Mental Lexicon*, *2*(2), 215-238.
doi:10.1075/ml.2.2.05gor
- Grotz, C., Seron, X., & Adam, S. (2018). Alphaflex : Un nouveau test exécutif : Données normatives chez des sujets âgés de 50 ans et plus. *Revue de neuropsychologie*, *10*(2), 168-178.
doi:10.1684/nrp.2018.0462
- Guillaume, C., Guillery-Girard, B., Eustache, F., & Desgranges, B. (2009). Mémoire et vieillissement normal : Données comportementales et électrophysiologiques. *NPG Neurologie - Psychiatrie - Gériatrie*, *9*(49), 3-9.
doi:10.1016/j.npg.2008.04.012
- Henry, J. D., & Phillips, L. H. (2006). Covariates of Production and Perseveration on Tests of Phonemic, Semantic and Alternating Fluency in Normal Aging. *Aging, Neuropsychology, and Cognition*, *13*(3-4), 529-551.
doi:10.1080/128255890969537
- Higby, E., Cahana-Amitay, D., Vogel-Eyny, A., Spiro, A., Albert, M. L., & Obler, L. K. (2019). The Role of Executive Functions in Object- and Action-Naming among Older Adults. *Experimental Aging Research*, *45*(4), 306-330.
doi:10.1080/0361073X.2019.1627492

- Hoyau, E. (2018). *Stratégies de récupération et de sélection de l'information lexicale au cours du vieillissement sain : évaluation multimodale des mécanismes de réorganisation cérébrale et impact des activités sociales sur les performances de dénomination orale d'objets*. Thèse de doctorat inédite, Université Grenoble Alpes. Repéré à <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-02394180/document>
- Hupet, M., & Schelstraete, M. A. (1999). Vieillesse langagière. Dans A. Rondal & X. Séron (Éds), *Troubles du langage. Bases théoriques, diagnostic et rééducation* (pp. 821-834). Liège, Belgique : Madarga.
- Isingrini, M. (2004). Fonctions exécutives, mémoire et métamémoire dans le vieillissement normal. Dans T. Meulemans, F. Collette & M. Van der Linden (Éds), *Neuropsychologie des Fonctions Exécutives* (pp. 79-108). Marseille, France : Solal.
- Isingrini, M., & Tacconat, L. (2008). Mémoire épisodique, fonctionnement frontal et vieillissement. *Revue Neurologique*, 164, 91-95.
doi:10.1016/S0035-3787(08)73297-1
- Izaute, M. (1999). De la dénomination : La spécificité des noms propres. *L'année psychologique*, 99(4), 731-751.
doi:10.3406/psy.1999.28506
- Jacus, J.-P., Hamon-Vilcot, B., Basset-Berges, M.-F., Campistron, É., Malick, C., & Baud, M. (2006). Test des 5 mots : Insuffisamment sensible, mais très spécifique des troubles mnésiques organiques. *La Presse Médicale*, 35(6), 948-954.
doi:10.1016/S0755-4982(06)74726-1
- Kalafat, M., Hugonot-Diener, L., & Poitrenaud, J. (2003). The Mini Mental State (MMS) : French standardization and normative data [Standardisation et étalonnage français du "Mini Mental State" (MMS) version GRÉCO]. *Revue de Neuropsychologie*, 13(2), 209–236. Repéré à <https://www.researchgate.net/publication/279661358>

- Kalpouzos, G., Eustache, F., & Desgranges, B. (2010). Substrats cérébraux du déclin de la mémoire épisodique : Contrastes entre vieillissement normal et maladie d'Alzheimer. *Revue de neuropsychologie*, 2(2), 114-123.
doi:10.3917/rne.022.0114
- Lithfous, S., Després, O., & Dufour, A. (2008). Le vieillissement cérébral. Dans S. Lithfous, O. Després, & A. Dufour (Éds), *Le vieillissement neurodégénératif: Méthodes de diagnostic différentiel* (pp. 1-26). Paris, France : Elsevier Masson.
- Macoir, J., Fossard, M., Lefebvre, L., Monetta, L., Renard, A., Tran, T. M., & Wilson, M. A. (2017). Detection Test for Language Impairments in Adults and the Aged—A New Screening Test for Language Impairment Associated with Neurodegenerative Diseases: Validation and Normative Data. *American Journal of Alzheimer's Disease & Other Dementias*, 32(7), 382-392.
doi:10.1177/1533317517715905
- Maillet, D., Narme, P., Palisson, J., Laboulaye, P., Moroni, C., & Belin, C. (2018). Évaluation des fonctions exécutives des sujets peu scolarisés et/ou peu francophones : Le test des fluences alternées du 93 (TFA-93). *Revue Neurologique*, 174, S11.
doi:10.1016/j.neurol.2018.01.024
- Martin, C.-O. (2015). *Influence du vieillissement et de la scolarité sur la compréhension du discours : apport de l'imagerie optique*. Thèse de doctorat inédite, Université de Montréal. Repéré à <http://hdl.handle.net/1866/15987>
- May, C. P., & Hasher, L. (1998). Synchrony Effects in Inhibitory Control Over Thought and Action. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 24(2), 363-379.
doi:10.1037/0096-1523.24.2.363
- McCurry, S. M., Gibbons, L. E., Uomoto, J. M., Thompson, M. L., Graves, A. B., Edland, S. D., Bowen, J., McCormick, W. C., & Larson, E. B. (2001). Neuropsychological test performance in a cognitively intact sample of older Japanese American adults. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 16, 447-459.

doi:10.1016/s0887-6177(00)00056-1

McKenna, P., & Warrington, E. K. (1980). Testing for nominal dysphasia. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, 43(9), 781-788.

doi:1136/jnnp.43.9.781

Meinzer, M., Flaisch, T., Wilser, L., Eulitz, C., Rockstroh, B., Conway, T., Gonzalez-Rothi, L., & Crosson, B. (2009). Neural Signatures of Semantic and Phonemic Fluency in Young and Old Adults. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 21(10), 2007-2018.

doi:10.1162/jocn.2009.21219

Mitchell, A. J., Shukla, D., Ajumal, H. A., Stubbs, B., & Tahir, T. A. (2014). The Mini-Mental State Examination as a diagnostic and screening test for delirium : Systematic review and meta-analysis. *General Hospital Psychiatry*, 36(6), 627-633.

doi:10.1016/j.genhosppsy.2014.09.003

Nasreddine, Z. S., Phillips, N. A., Bédirian, V., Charbonneau, S., Whitehead, V., Collin, I., Cummings, J. L., & Chertkow, H. (2005). The Montreal Cognitive Assessment, MoCA : A Brief Screening Tool For Mild Cognitive Impairment. *Journal of the American Geriatrics Society*, 53(4), 695-699.

doi:10.1111/j.1532-5415.2005.53221

Nendaz, M. R., & Perrier, A. (2004). Sensibilité, spécificité, valeur prédictive positive et valeur prédictive négative d'un test diagnostique. *Revue des Maladies Respiratoires*, 21(2), 390-393.

doi:10.1016/S0761-8425(04)71300-5

Peelle, J. E. (2019). Language and aging. Dans G. I. De Zubicaray & N. O. Schiller (Éds), *The Oxford Handbook of Neurolinguistics* (pp. 216-295). New-York, Etats-Unis : Oxford University Press.

Peter, L., & Cuervo-Lombard, C. (2014). Troubles cognitifs et conduite automobile. Dans S. Montel (Éd.), *Neuropsychologie et santé. Identification, évaluation et prise en charge des troubles cognitifs* (pp. 409-447). Paris, France : Dunod.

- Rasmusson, X. D., Zonderman, A. B., Kawas, C., & Resnick, S. M. (1998). Effects of Age and Dementia on the Trail Making Test. *The Clinical Neuropsychologist*, *12*(2), 169-178. doi:10.1076/clin.12.2.169.2005
- Rigaud, A.-S. (2001). Symptômes de la maladie d'Alzheimer : Point de vue du médecin. *Gérontologie et société*, *24*(97), 139-150. doi:10.3917/g.s.097.0139
- Rondal, J. A., & Seron, X. (2000). *Troubles du langage. Bases théoriques, diagnostic et rééducation*. Liège, Belgique : Mardaga.
- Rossetti, H. C., Lacritz, L. H., Cullum, C. M., & Weiner, M. F. (2011). Normative data for the Montreal Cognitive Assessment (MoCA) in a population-based sample. *Neurology*, *77*(13), 1272-1275. doi:10.1212/WNL.0b013e318230208a
- Roussel, M., Godefroy, O., et le GRECOGVASC (2016). *La batterie GRECOGVASC : Evaluation et diagnostic des troubles neurocognitifs vasculaires avec ou sans contexte d'accident vasculaire cérébral*. Louvain-la-Neuve, Belgique : DeBoeck Supérieur.
- Sachdev, P. S., Lo, J. W., Crawford, J. D., Mellon, L., Hickey, A., Williams, D., ... Kochan, N. A. (2017). STROKOG (stroke and cognition consortium): An international consortium to examine the epidemiology, diagnosis, and treatment of neurocognitive disorders in relation to cerebrovascular disease. *Alzheimer's & Dementia: Diagnosis, Assessment & Disease Monitoring*, *7*(1), 11-23. doi:10.1016/j.dadm.2016.10.006
- Salthouse, T. A., & Meinz, E. J. (1995). Aging, Inhibition, Working Memory, and Speed. *The Journals of Gerontology : Psychological Sciences and Social Sciences*, *50B*(6), 297-306. doi:10.1093/geronb/50B.6.P297
- Salthouse, T. A. (1996). The Processing-Speed Theory of Adult Age Differences in Cognition. *Psychological Review*, *103*(3), 403-428.

doi:10.1037/0033-295x.103.3.403

Salthouse, T. A., Toth, J., Daniels, K., Parks, C., Pak, R., Wolbrette, M., & Hocking, K. J. (2000). Effects of aging on efficiency of task switching in a variant of the Trail Making Test. *Neuropsychology, 14*(1), 102-111.

doi:10.1037/0894-4105.14.1.102

Santos Nogueira, D., Azevedo Reis, E., & Vieira, A. (2016). Verbal Fluency Tasks : Effects of Age, Gender, and Education. *Folia Phoniatica et Logopaedica, 68*(3), 124-133.

doi:10.1159/000450640

Sardi, M., Wannepain, S., Routier, A., Gautier, P., Godefroy, O., & Roussel., M. (2019, décembre). *Le Mini Cognitive Evaluation (MCE), un nouveau test de repérage dans les maladies cérébrovasculaires*. Communication présentée au forum de la Société de Neuropsychologie de Langue Française (SNLF), Paris, France.

Ska, B., & Joannette, Y. (2006). Vieillesse normale et cognition. *Médecine/sciences, 22*(3), 284-287.

doi:10.1051/medsci/2006223284

Signoret, J.-L. (1991). *Batterie d'efficiency mnésique, BEM 144*. Paris, France : Elsevier.

Stern, Y. (2002). What is cognitive reserve? Theory and research application of the reserve concept. *Journal of the International Neuropsychological Society, 8*(3), 448-460.

doi:10.1017/S1355617702813248

Stern, Y. (2009). Cognitive reserve. *Neuropsychologia, 47*(10), 2015-2028.

doi:10.1016/j.neuropsychologia.2009.03.004

Syssau, A. (1998). Le vieillissement de la mémoire : Approche globale et approche analytique. *L'année psychologique, 98*(3), 451-473.

doi:10.3406/psy.1998.28578

- Taconnat, L., & Lemaire, P. (2014). Fonctions exécutives, vieillissement cognitif et variations stratégiques. *Psychologie Française*, 59(1), 89-100.
doi:10.1016/j.psfr.2013.03.007
- Tombaugh, T. N., Kozak, J., & Rees, L. (1999). Normative Data Stratified by Age and Education for Two Measures of Verbal Fluency : FAS and Animal Naming. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 14(2), 167-177.
doi:10.1016/S0887-6177(97)00095-4
- Tran, T. M., Renard, A., Lefebvre, L., Fossard, M., Monetta, L., Augustin, W. M., & Macoir, J. (2016). Dépistage des troubles du langage dans les maladies neurodégénératives : Présentation d'un nouvel outil en langue française. *Revue Neurologique*, 172, A12-A13.
doi:10.1016/j.neurol.2016.01.021
- Tulving, E., Eustache, F., Desgranges, B., & Viader, F. (2004). La mémoire épisodique : De l'esprit au cerveau. *Revue Neurologique*, 160(4), 9-23.
doi:10.1016/S0035-3787(04)70940-6
- Valdois, S., & Joannette, Y. (1991). Hétérogénéité du déclin cognitif associé au vieillissement normal. Dans M. Habib, Y. Joannette & M. Puel (Éds), *Démences et syndromes démentiels. Approche neuropsychologique* (pp. 68-77). Paris, France : Masson.
- Van der Linden, M., Coyette, F., Poitrenaud, J., Kalafat, M., Calacis, F., Wyns, C., Adam, S., et les membres du GREMEM (2004). L'épreuve de rappel libre/rappel indicé à 16 items (RL/RI-16). Dans M. Van der Linden, S. Adam, A. Agniel, C. Baisset Mouly, et al. (Éds), *L'évaluation des troubles de la mémoire : Présentation de quatre tests de mémoire épisodique (avec leur étalonnage)* (pp. 2-19). Marseille, France : Solal.
- Verhaegen, C., & Poncelet, M. (2013). Changes in Naming and Semantic Abilities With Aging From 50 to 90 years. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 19(2), 119-126.
doi:10.1017/S1355617712001178

West, R. L. (1996). An Application of Prefrontal Cortex Function Theory to Cognitive Aging. *Psychological Bulletin*, *120*(2), 272-292.
doi:10.1037/0033-2909.120.2.272

Zec, R. F., Markwell, S. J., Burkett, N. R., & Larsen, D. L. (2005). A longitudinal study of confrontation naming in the “normal” elderly. *Journal of the International Neuropsychological Society*, *11*(6), 716-726.
doi:10.1017/S1355617705050897

ANNEXES

ANNEXE 1 : Lettre d'information.

Projet MCE- laboratoire de Neurosciences Fonctionnelles UPJV Amiens

Lettre d'information

Normalisation d'un nouveau test de repérage des troubles cognitifs le Mini Cognitive Evaluation MCE
Coordination: M ROUSSEL Laboratoire de Neurosciences Fonctionnelles et Pathologies (LNFP) Centre
Universitaire de Recherche en Santé, Avenue Laennec, 80000 Amiens
Tel: 03 22 82 53 81 ; email : roussel.martine@chu-amiens.fr

Investigateur en charge du participant : (Tel 0.....)

Madame, Monsieur,

De nombreuses maladies du cerveau peuvent perturber les fonctions cognitives (langage, mémoire, attention...). Ces fonctions cognitives peuvent être évaluées par des tests d'évaluation cognitive rapide (environ 10 minutes) qui permettent de repérer la présence de troubles cognitifs (mémoire, attention...) et identifier les personnes relevant d'une évaluation spécifique plus approfondie.

Le Mini Cognitive Evaluation (MCE) est une épreuve, nouvellement développée par l'équipe de chercheurs du Laboratoire de Neurosciences Fonctionnelles et Pathologies (LNFP) de l'Université Pôles Jules Verne (UPJV) d'Amiens.

Son emploi nécessite une normalisation en langue française, c'est-à-dire de déterminer les résultats obtenus dans la population qui n'est pas soignée pour une maladie cérébrale. Cette étape est indispensable pour analyser les résultats à ces tests des patients souffrant de maladie cérébrale.

Puis une validation de cet outil sera nécessaire chez des patients souffrant de pathologies cérébrales, ce type d'examen est déjà réalisé en routine quand la situation le nécessite. La seule particularité de l'étude est que nous utilisons des tests légèrement modifiés sur la nature des items utilisés et l'ordre de passation.

Nous vous proposons de participer à cette étude qui a pour but de recueillir les résultats à 10 tests simples examinant la rapidité de réponse, le dessin et la mémorisation de dessins ou de mots, la compréhension et l'expression du langage. L'ensemble de l'étude durera 30 minutes environ.

La participation à cette étude ne nécessite ni intervention ni traitement. Il n'existe aucun risque ni effet secondaire connu lié à la participation à cette recherche. En revanche il est nécessaire que vous soyez affilié ou bénéficiaire d'un régime de sécurité sociale.

Votre participation à cette étude est totalement libre, vous avez le droit de refuser ou d'y mettre fin à tout moment, sans encourir aucune conséquence. Votre consentement ne décharge en aucun cas les investigateurs de leurs responsabilités.

Si vous acceptez, les données et informations recueillies pour la recherche seront confidentielles, et ne seront consultables que par Martine Roussel, ainsi que les investigateurs conjoints, et éventuellement un représentant des autorités de santé. Le traitement informatisé des données nominatives est conforme aux dispositions de la loi n° 2004-801 du 6 août 2004 relative à la protection des personnes physiques à l'égard des traitements de données à caractère personnel et modifiant la loi n° 78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés. Cette étude est également conforme au Règlement du Parlement européen et du Conseil du 27 avril 2016 ((UE) 2016/679), relatif à la protection des personnes physiques à l'égard du traitement des données à caractère personnel et à la libre circulation de ces données.

De plus, si vous le souhaitez, les résultats globaux de l'étude pourront vous être communiqués lorsqu'elle sera achevée, en vous adressant à Mme Roussel ou à l'un des investigateurs conjoints.

Vous ne pourrez pas participer à une autre recherche pendant une période d'un jour.

Nous nous tenons à votre disposition pour d'éventuelles questions.

Date de remise:...../.../...20..

Signature de l'investigateur:.....

1 sur 1

Version 1

ANNEXE 2 : Formulaire de consentement de participation.

laboratoire de Neurosciences Fonctionnelle UPJV Amiens 1

CONSENTEMENT DE PARTICIPATION

(Un exemplaire cosigné doit être remis à la personne qui participe)

Normalisation d'un nouveau test de repérage des troubles cognitifs le Mini Cognitive Evaluation (MCE)

Coordination: M ROUSSEL Laboratoire de Neurosciences Fonctionnelles et Pathologies (LNFP) (Tel: Tel: 03 22 82 53 81)

Investigateur en charge du participant : (Tel 0)

Je, soussigné(e).....né(e) le
atteste être affilié(e) à un régime de sécurité sociale ou être bénéficiaire d'un tel régime.
Je déclare accepter librement et volontairement de participer comme témoin à la
recherche biomédicale intitulée:

Normalisation d'un nouveau test de repérage des troubles cognitifs le Mini Cognitive Evaluation (MCE)

organisée par Martine Roussel dans les conditions précisées ci-dessous et pour
laquelle j'ai lu la notice d'information qui m'a été remise.

Il m'a été précisé que :

- Je suis libre d'accepter, de refuser ou d'arrêter à tout moment ma participation et cela ne modifiera en rien ma prise en charge médicale.
- J'ai bien pris connaissance que cette recherche se conduira en conformité avec le Code de la Santé Publique.
- Des informations orales et écrites m'ont été données. J'ai pu poser toutes les questions que je voulais et j'ai reçu des réponses adaptées. J'ai bénéficié d'un temps de réflexion suffisant entre ces informations et le présent consentement.
- J'accepte que tout scientifique impliqué dans le déroulement de cette étude, ait accès aux données me concernant dans le respect le plus strict de la confidentialité.
- Je pourrai à tout moment demander des informations à Mme Roussel ou à l'un des investigateurs conjoints, et je pourrai exercer mon droit d'accès, de rectification ou d'opposition.
- La publication des résultats de la recherche ne comportera aucun résultat individuel identifiant.
- J'accepte que les données enregistrées à l'occasion de cette recherche puissent faire l'objet d'un traitement informatisé. J'ai bien noté que le droit d'accès prévu par la loi Informatique et Libertés du 6 janvier 1978 modifiée, s'exerce à tout moment auprès du scientifique qui me suit dans le cadre de la recherche et que je pourrai exercer mon droit de rectification et d'opposition auprès de celui-ci, directement ou par l'intermédiaire du scientifique impliqué dans le déroulement de l'étude.
- J'accepte d'être inscrit sur le fichier national des personnes qui se prêtent à des recherches biomédicales (Art. L 1121-16 du Code de la Santé Publique)
- Je ne pourrai pas participer à une autre recherche pendant une période d'un jour.
- Je peux être tenu au courant des résultats globaux de la recherche en m'adressant au Madame Roussel ou à l'un des investigateurs conjoints.

- Mon consentement ne décharge en rien les organisateurs de la recherche de l'ensemble de leurs responsabilités.
- Je conserve tous mes droits garantis par la loi.

Fait à

Le : ... / ... / 20 ...

Investigateur

Sujet

Nom.....

Nom.....

Mention manuscrite « Lu, compris et approuvé»

Signature :

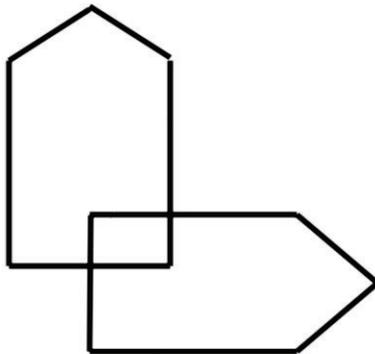
Signature :

FERMEZ LES YEUX

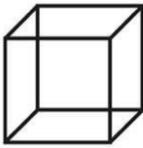
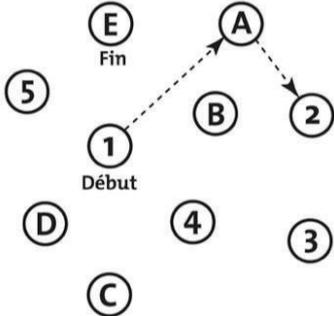
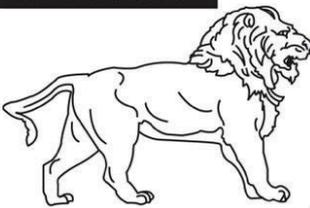
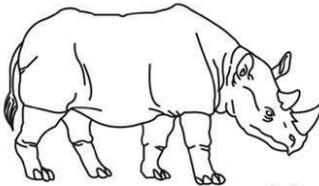
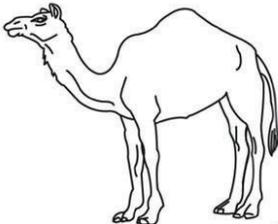
Phrase :

.....
.....
.....

Recopier le dessin :



ANNEXE 4 : Montreal Cognitive Assessment (MoCA ; Nasreddine et al., 2005).

MONTREAL COGNITIVE ASSESSMENT (MOCA) Version 7.1 FRANÇAIS		NOM :		Date de naissance :		POINTS				
		Scolarité :		DATE :						
		Sexe :								
VISUOSPATIAL / EXÉCUTIF		 Copier le cube		Dessiner HORLOGE (11 h 10 min) (3 points)		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Contour Chiffres Aiguilles ___/5				
 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>										
DÉNOMINATION										
 <input type="checkbox"/>		 <input type="checkbox"/>		 <input type="checkbox"/>		___/3				
MÉMOIRE		Lire la liste de mots, le patient doit répéter. Faire 2 essais même si le 1er essai est réussi. Faire un rappel 5 min après.		VISAGE	VELOURS	ÉGLISE	MARGUERITE	ROUGE	Pas de point	
		1 ^{er} essai	2 ^{ème} essai							
ATTENTION		Lire la série de chiffres (1 chiffre/ sec.).		Le patient doit la répéter. <input type="checkbox"/> 2 1 8 5 4 Le patient doit la répéter à l'envers. <input type="checkbox"/> 7 4 2				___/2		
		Lire la série de lettres. Le patient doit taper de la main à chaque lettre A. Pas de point si 2 erreurs		<input type="checkbox"/> FBACMNAAJKLBAFAKDEAAAJAMOF AAB				___/1		
		Soustraire série de 7 à partir de 100.		<input type="checkbox"/> 93	<input type="checkbox"/> 86	<input type="checkbox"/> 79	<input type="checkbox"/> 72	<input type="checkbox"/> 65	___/3	
				4 ou 5 soustractions correctes : 3 pts, 2 ou 3 correctes : 2 pts, 1 correcte : 1 pt, 0 correcte : 0 pt						
LANGAGE		Répéter : Le colibri a déposé ses œufs sur le sable. <input type="checkbox"/> L'argument de l'avocat les a convaincus. <input type="checkbox"/>						___/2		
		Fluidité de langage. Nommer un maximum de mots commençant par la lettre «F» en 1 min		<input type="checkbox"/> _____ (N≥11 mots)				___/1		
ABSTRACTION		Similitude entre ex : banane - orange = fruit <input type="checkbox"/> train - bicyclette <input type="checkbox"/> montre - règle						___/2		
RAPPEL		Doit se souvenir des mots SANS INDICES		VISAGE	VELOURS	ÉGLISE	MARGUERITE	ROUGE	Points pour rappel SANS INDICES seulement	
		Optionnel		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
		Indice de catégorie Indice choix multiples								
ORIENTATION		<input type="checkbox"/> Date <input type="checkbox"/> Mois <input type="checkbox"/> Année <input type="checkbox"/> Jour <input type="checkbox"/> Endroit <input type="checkbox"/> Ville						___/6		
© Z.Nasreddine MD		www.mocatest.org		Normal ≥ 26 / 30		TOTAL		___/30		
Administré par : _____						Ajouter 1 point si scolarité ≤ 12 ans				

ANNEXE 5 : Mini Cognitive Evaluation (MCE).

NOM : Prénom : Date :

Version A ou Version B (entourez la version utilisée)

MINI COG EXAMEN (M.C.E)

SCORE / 30 = ____

Nous allons vous poser quelques questions pour apprécier comment fonctionne votre mémoire, votre langage et votre attention. Les unes sont très simples, les autres un peu moins. Vous devez répondre du mieux que vous pouvez.

1. ORIENTATION (score / 3 = ____)

Année : _____ Ville : _____
 Mois : _____
 Date du jour : _____ Etage : _____
 Jour de la semaine : _____

*Cotation : 15 sec sont accordées pour donner la réponse - Autocorrection acceptée.
 1 pt par réponse correcte - 0 pt si erreur ou absence de réponse*

2. APPRENTISSAGE (Rappel immédiat à l'essai 2 - Score / 5 = _)

Deux séries de mots (A ou B) sont possibles, utiliser l'une ou l'autre.

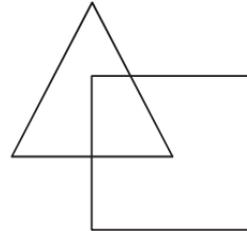
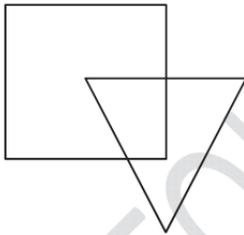
« Vous allez entendre 5 mots que je vais vous demander de mémoriser ».
 Lire les 5 mots et ensuite « Pourriez-vous me les répéter dans n'importe quel ordre » (faire 2 essais)

Série A	Cinéma	Radis	Hérisson	Louche	Jupe		Série B	Restaurant	Navet	Antilope	Passoire	Veste
Essai 1							Essai 1					
Essai 2							Essai 2					

Cotation : Ne comptabiliser que le score obtenu au 2ième essai.

3. CAPACITES VISUO SPATIALES (score / 4 = ____)

3.1. Copie de dessin (Score/1 ____) : « Veuillez copier le dessin. » Version A ou B (cacher l'autre dessin)



3.2. Dessin de l'horloge (Score/3 ____)

« Veuillez dessiner une horloge en inscrivant tous les chiffres qui représentent les heures, ensuite, dessiner des aiguilles indiquant 10h20 (version A) ou 11h05 (version B) » (cacher la cotation)

Cotation : Autocorrection acceptée

Contour (Score/1 ____) : cadran rond ou carré, la figure ne doit pas être trop déformée et doit être fermée, si les traits ne sont pas strictement jointifs mettre le point.

Chiffres (Score/1 (0.25*4) ____) : Tous les chiffres doivent être présents et correctement positionnés dans chaque quart de la figure (0.25 point attribué pour chaque quart correctement complété).

Aiguilles (Score/1 (0.5 *2) ____) : Les 2 aiguilles doivent indiquer la bonne heure et être de taille différente. La petite indiquant l'heure peut se situer entre le 10 et le 11 mais ne doit pas être sur le 11. La grande indiquant les minutes doit être plus près du 4 que du 3 et du 5.

4. CAPACITES EXECUTIVES et RALENTISSEMENT (score / 4)

4.1 Flexibilité verbale (score/2)

Deux tâches sont proposées :

AlphaFlex si le patient récite parfaitement l'alphabet

OU

MonthFlex si l'alphabet n'est pas correctement connu et que le patient peut donner les mois de l'année dans l'ordre

AlphaFlex ou MonthFlex

Partie A (récitation de l'alphabet ou mois de l'année): « Pouvez-vous réciter l'alphabet (ou mois de l'année) le plus rapidement possible. Donner en exemple les 3 premières lettres (ou les deux premiers mois). Vous êtes prêt ? Allez-y ! »

Réponse du sujet : _____

Nb omissions : ___ Nb persévérations _____ Tps (sec) lettre M : _____ Tps (sec) lettre Z/ ou 12 mois : _____

Partie B (une lettre ou un mois/2): « A présent, nous allons réaliser la même tâche à savoir : réciter l'alphabet le plus rapidement possible excepté que vous ne devez citer qu'une lettre sur deux, par exemple : A, C, E etc..... Avez-vous bien compris ? Vous êtes prêt ? Allez-y ! »

Réponse attendue : A C E G I K M O Q S U W Y Rép du sujet _____

Réponse attendue : Jan Mars Mai Juil Sept Nov Rép du sujet _____

Nb omissions : ___ Nb persévérations _____ Tps (sec) lettre M : _____ Tps (sec) lettre Y/ ou 12 mois : _____

4.2 Flexibilité visuo-spatiale (score/ 2)

Deux tâches sont proposées : **TMT** si le patient récite parfaitement l'alphabet jusqu'à la lettre F et sait compter jusqu'à 7

OU si échec **TMT Couleur** (vérifier alors l'identification des couleurs)

Attention, l'examineur ne doit pas corriger les erreurs durant le test.

TMT.B abrégé (Alternance chiffre/lettre) :

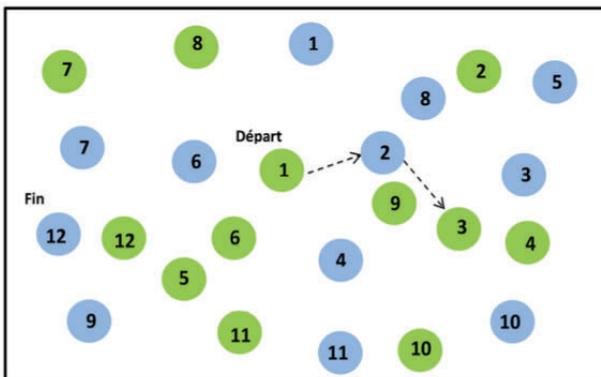
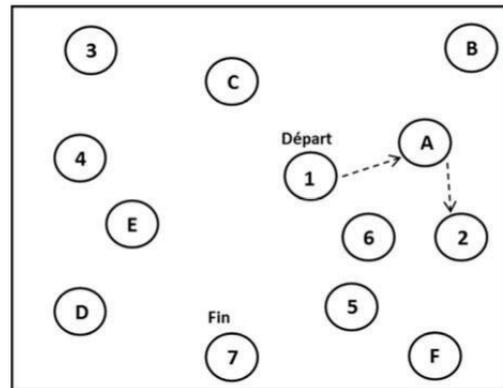
« Pourriez-vous relier, en traçant un trait au crayon, les chiffres en ordre croissant en alternant entre un chiffre et une lettre de l'alphabet dans l'ordre de l'alphabet : Ex : «1 A; 2 B...». Essayez d'aller le plus vite possible sans faire d'erreur ».

Cotation :

Nb d'erreurs total :

Nb d'erreurs alternance :

Temps en sec :



TMT.B abrégé (Alternance couleur bleu/vert) :

« Pourriez-vous relier en traçant un trait au crayon, les chiffres en ordre croissant en alternant entre la couleur bleue et verte : Ex « 1 vert, 2 bleu, 3 vert »

Maintenant veuillez continuer en partant du chiffre 3 et en allant le plus vite possible sans faire d'erreur jusqu'au chiffre 12 ».

Cotation :

Nb d'erreurs total :

Nb d'erreurs alternance :

Temps en sec :

4.3 Codes chiffres/lettres (score/3)

« Dans chacune des cases ci-dessous, il y a un dessin dans les cases du haut et une lettre dans les cases du bas. A chaque dessin correspond une lettre différente. »

M	V	R	C	F	D	L	B	S

« Maintenant, à droite, il y a des dessins dans les cases du haut et celles du dessous sont vides. Vous devez inscrire dans chaque case du bas la lettre qui correspond au dessin situé dans la case du dessus. »
Le sujet réalise les 3 premiers exemples, vous corrigez et réexpliquez si nécessaire.

« Maintenant ci-dessous, pouvez-vous remplir un maximum de cases, l'une après l'autre, sans sauter de case et aussi vite que vous pouvez sans faire d'erreur. Vous vous arrêtez à mon signal » (**Arrêt à 30 secondes, ne pas corriger les erreurs**)

Cotation :

Nb d'items corrects réalisés en 30 sec :

Nb d'omissions :

2. APPRENTISSAGE (Rappel LIBRE - Score / 5)

« Pourriez-vous redonner les mots que vous avez répétés tout à l'heure ? » (Pour les mots non rappelés, poser la question en faisant un rappel indicé)

Série A	Cinéma	Radis	Hérisson	Louche	Jupe		Série B	Restaurant	Navet	Antilope	Passoire	Veste
Rappel libre							Rappel libre					
Rappel indicé	loisir	légume	animal	Ustensile cuisine	vêtement		Rappel indicé	loisir	légume	animal	Ustensile cuisine	vêtement

Cotation :

Nb de mots correctement rappelés lors du RAPPEL LIBRE :

Nb de mots correctement rappelés lors du rappel indicé (à titre indicatif) :

5. LANGAGE (score / 8 _____)

5.1 Compréhension, répétition de phrase (score / _____)

a) Pourriez-vous lire la phrase (score/1) et faire ce qui est écrit (score/1) :

« MONTREZ-MOI LA PORTE »

b) Quelle est l'image correspondant à la phrase (2 phrases possibles) : (lire la phrase au sujet et montrer les images ci-dessous) **version A : Le chat gris dort sur le fauteuil ; version B : Le chat blanc dort sur le fauteuil (score/1)**

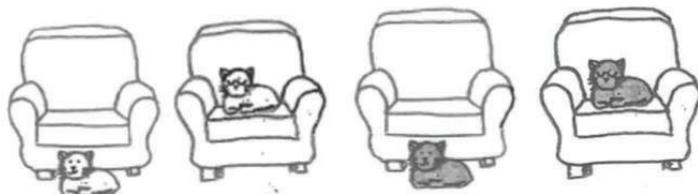


Image 1

Image 2

Image 3

Image 4

5.2 Fluences verbales P ou V à une minute (Score/ : 3)

« Pourriez-vous me donner le plus grand nombre de mots possible commençant par la lettre « P » (Version A) ou « V » (Version B) sans vous répéter, sans donner de noms propres (ville, pays, prénom) et sans donner de mot dérivé. Par exemple, avec la lettre M vous pouvez me dire « mardi, mairie, matin » mais si vous me dites matin vous ne pouvez pas me dire « matinée » car c'est un mot dérivé de matin. Vous êtes prêt : « Allez-y ! » »
Rappeler la consigne (une fois) si le sujet donne des mots commençant par une autre lettre.

Noter les mots :

.....

.....

Cotation :

Nb de mots correctement générés en une minute (exclure persévérations, répétitions, intrusions) :

Nb intrusion : ; Nb répétitions :

5.3 Dénomination (score / : 3)

Donner le nom de chaque élément se trouvant sur les trois photos ci-dessous (version A et B)



Image A1 :



Image A2 :



Image A3 :



Image B1 :



Image B2 :



Image B3 :

INDEX

Tableaux:

<u>Tableau 1</u> : Synthèse personnelle des modifications des performances aux tâches de fluences phonémique et sémantique dans le vieillissement normal.	11
<u>Tableau 2</u> : Synthèse personnelle des modifications des performances en dénomination orale d'image dans le vieillissement normal.....	13
<u>Tableau 3</u> : Synthèse personnelle des modifications de la compréhension orale et écrite dans le vieillissement normal.....	14
<u>Tableau 4</u> : Synthèse personnelle des modifications des performances au Trail Making Test (Reitan, 1958) dans le vieillissement normal.....	18
<u>Tableau 5</u> : Données socio-démographiques et neuropsychologiques de la population de participants témoins ayant pris part à l'étude.	38
<u>Tableau 6</u> : Moyenne des scores globaux obtenus au MCE, MMSE et MoCA selon la tranche d'âge (TA).....	39
<u>Tableau 7</u> : Performances moyennes obtenues dans chaque domaine du MCE en fonction des trois tranches d'âge.....	41

Figures :

<u>Figure 1</u> : Performances globales moyennes obtenues aux trois tests de repérage MMSE, MoCA et MCE en fonction de l'âge.....	41
<u>Figure 2</u> : Performances moyennes par domaine et selon les tranches d'âge.....	43

RÉSUMÉ

Titre : Impact du vieillissement normal sur les performances obtenues au nouveau test de repérage cognitif MCE : Étude réalisée à partir de la normalisation du MCE (Mini Cognitive Evaluation) auprès d'une population âgée de 20 à 85 ans.

L'augmentation de la durée de vie dans nos sociétés occidentales entraîne une hausse du nombre de personnes âgées, dont certaines subissent l'apparition de troubles cognitifs. Pouvoir détecter ces difficultés le plus précocement possible au moyen de tests de repérage est primordial. Seulement, les tests les plus couramment usités (MMSE, Folstein, Folstein & McHugh, 1975 ; MoCA, Nasreddine et al., 2005) sont insuffisamment sensibles en pathologie (Mitchell et al., 2014 ; Chan et al., 2014). C'est dans ce contexte que le Mini Cognitive Evaluation (MCE), un test prometteur, a été élaboré à partir d'adaptations de tests validés et sensibles en pathologie. Dans ce travail, les données du MCE, du MMSE et du MoCA de 96 participants issus de la population générale ont été incluses, à partir desquelles nous avons étudié les effets de l'âge sur les performances globales des trois tests et sur les performances obtenues aux cinq domaines cognitifs du MCE (mémoire, langage, fonctions exécutives, capacités visuo-spatiales, rapidité de l'action). Ce travail contribue également à la normalisation du MCE. Les résultats ont montré un effet de l'âge plus marqué sur le score global au MCE comparativement au MMSE et au MoCA, ainsi que sur le domaine de rapidité de l'action ; alors qu'aucun effet n'a été observé dans les autres domaines, probablement à cause du nombre insuffisant de sujets inclus dans cette étude.

Mots-clés : Test – Repérage – Troubles cognitifs - Vieillissement normal - Normalisation

ABSTRACT

Title : Impact of normal aging on performance obtained to the new screening test MCE : Study based on the standardization of the MCE (Mini Cognitive Evaluation) in a population aged from 20 to 85 years old.

The increasing lifespan in our western societies is increasing the number of older people, some of whom are experiencing cognitive impairment. Being able to detect these difficulties as early as possible with screening tests is essential. However, the most used screening tests (MMSE, Folstein, Folstein & McHugh, 1975; MoCA, Nasreddine et al., 2005) are insufficiently sensitive in pathology (Mitchell et al., 2014; Chan et al., 2014). It is in this context that the Mini Cognitive Evaluation (MCE), a promising test, was developed from adaptations of validated and sensitive tests in pathology. In this work, MCE, MMSE and MoCA data from 96 participants from the general population was included, from which we studied the age effects on the overall performance of the three tests and on the performance obtained to the five cognitive domains of the MCE (memory, language, executive functions, visuospatial capacities, speed of action). This work also contributes to the standardization of the MCE. The results showed a more significant age effect on the overall MCE score compared to MMSE and MoCA, and on the speed of action domain; while no effect was observed in other domains, probably due to the insufficient number of subjects included in this study.

Keywords: Test – Screening – Cognitive impairment – Normal aging – Standardization

Nombre de pages du mémoire : 83

Nombre de références bibliographiques : 90