

UNIVERSITÉ FRANÇOIS – RABELAIS DE TOURS

ÉCOLE DOCTORALE : Santé, Sciences Biologiques et Chimie du Vivant
UMR-CNRS 7295 - Centre de Recherche sur la Cognition et l'Apprentissage (CeRCA)
Equipe : Vieillesse et Mémoire

THÈSE présentée par :

Elisabeth GRIMAUD

soutenue le : 18 décembre 2017

pour obtenir le grade de : **Docteur de l'Université François – Rabelais de Tours**

Discipline/ Spécialité : Psychologie

**Effets de programmes de stimulation
cognitive par les activités de loisir sur les
fonctions cognitives et la santé
psychologique chez l'adulte âgé**

THÈSE dirigée par :

Mme. TACONNAT Laurence
M. CLARYS David

Professeur, Université François-Rabelais de Tours
Professeur, Université de Poitiers

RAPPORTEURS :

Mme. BUGAISKA Aurélia
Mme. POSTAL-LE DORSE Virginie

Professeur des universités, Université de Dijon
Professeur des universités, Université de Bordeaux

JURY :

M. ALBINET Cédric
Mme. BUGAISKA Aurélia
M. CLARYS David
Mme. POSTAL-LE DORSE Virginie
Mme TACONNAT Laurence

Maître de Conférences, Institut universitaire Champollion, Albi
Professeur des universités, Université de Dijon
Professeur des universités, Université de Poitiers
Professeur des universités, Université de Bordeaux
Professeur, Université François Rabelais de Tours

« La maturité de l'homme, c'est d'avoir retrouvé le sérieux qu'on avait au jeu
quand on était enfant » Friedrich Nietzsche

Remerciements

Je tiens tout d'abord à remercier chaleureusement mes directeurs de thèse, Laurence Taconnat et David Clarys, pour l'ensemble de leur travail et leur support durant cette thèse et tout particulièrement pour leur patience et leur ouverture d'esprit, car j'ai bien conscience de les avoir amenés hors de sentiers balisés de la recherche en psychologie cognitive.

Mes plus affectueux remerciements s'adressent également aux membres de ma famille, mon conjoint pour son amour, son soutien sans faille et ses encouragements, mes enfants pour tout le temps qu'ils m'ont offert et que je n'ai pas passé avec eux. Ce cadeau est précieux. Ces remerciements vont également à mes parents, pour leur disponibilité et leur soutien, ainsi qu'à ma très chère sœur, Catherine, et mon amie, Elisabeth Marcotullio, pour leur accueil toujours aussi chaleureux. Elles ont largement contribué à mon confort matériel et psychologique durant ce travail.

J'exprime mes profonds remerciements à Madame Aurélia Bugaïska et Mme Virginie Postal - Le Dorse, pour m'avoir fait l'honneur d'examiner mon travail de thèse en qualité de rapporteur. Je remercie également vivement M. Cédric Albinet pour avoir accepté de faire partie de mon jury de thèse.

J'adresse mes remerciements les plus amicaux au reste de l'équipe VIME de Tours, Michel Iningrini, Badïaa Bouazzaoui, Sandrine Vanneste, Séverine Fay pour leurs conseils, leur bonne humeur et leur soutien et tout particulièrement Lucie Angel, pour m'avoir chaleureusement accueillie dans son bureau. Sa présence et son écoute ont contribué à la finalisation de ce travail. Venir au laboratoire était contraignant sur le plan géographique, mais toujours un plaisir sur le plan humain, même dans les moments difficiles. Merci également à Emilie Alibrant pour nos discussions sincères et ouvertes, ainsi qu'à Lucile Burger, Samantha Gombart, Lina Guerrero, Shasha Morel et Mathilde Sacher.

Ce travail n'aurait pas été possible sans la participation de Jean-Pierre Bablon, Sandrine Baco, Aline Bissey, Rosalie Bojoly, Marianne Crestani, Stéphanie Minati, Isabelle Quéré, Aurélie Rossel et Maëva, pour leur participation à l'animation des programmes. J'adresse également mes respectueux remerciements à Madame Ingrid Leduc, conservatrice au Musée des beaux-arts de Tours.

Je remercie également tous les participants qui se sont portés volontaires pour participer aux différentes études. Les programmes étaient longs et les tests parfois difficiles. Je tiens à leur adresser mes sincères remerciements pour leur disponibilité, leur accueil et la qualité de l'attention.

La rédaction de cette thèse a pu être possible grâce au financement de l'ANR-13-BSH2-0005-03 *Aging and Strategic Variations: Role of Executive Functions*.

Ces remerciements ne pourraient s'achever sans faire référence à la dimension dialogique de ce manuscrit et remercier les chercheurs, passés et contemporains, auteurs de la littérature scientifique présentée en bibliographie. Ce travail a pu voir le jour grâce au leur.

Résumé

L'objectif général de ce travail de thèse était d'étudier la possibilité d'améliorer le fonctionnement cognitif (mémoire de travail, mémoire épisodique, vitesse de traitement, fonctions exécutives) et la santé psychologique (estime de soi, plainte mnésique, satisfaction de vie) lors du vieillissement grâce à la pratique des activités de loisir. Pour cela, quatre programmes utilisant les activités de loisir, allant du plus unimodal au plus multimodal, ont été conçus et proposés à des participants âgés. Leurs scores à différentes mesures ont été évalués avant et après les interventions et comparés à ceux de groupes contrôles. Les résultats mettent en évidence que globalement ces programmes permettaient l'amélioration des performances cognitives ainsi que des transferts sur la santé psychologique, sauf l'entraînement unimodal (i.e., spécifique). Ils ont ainsi révélé l'intérêt du caractère ludique des programmes d'activités de loisir pour l'amélioration de la cognition et sur la santé psychologique, toutefois de façon hétérogène. Dans leur ensemble, nos résultats suggèrent qu'un entraînement cognitif (unimodal) n'améliore que les fonctions cognitives stimulées (Expérience 1), alors que la dimension ludique et multimodale des interventions est essentielle pour améliorer la santé psychologique mais influence aussi les performances cognitives (Expériences 2, 3, et 4). Enfin, nos résultats ont mis en évidence que la pratique des activités de loisir durant toute la vie était associée à une meilleure santé psychologique (Expérience 3), favorisait le bien-être subjectif et une meilleure qualité de l'adaptation au vieillissement. L'ensemble de ce travail suggère l'importance de la pratique des activités de loisir tout au long de la vie pour le maintien de la santé psychologique et l'utilité de programmes multimodaux de stimulation cognitive pour lutter contre le déclin cognitif et favoriser un vieillissement réussi.

Mots clés : vieillissement cognitif, stimulation cognitive, activité de loisir, santé psychologique, estime de soi.

Abstract

The main objective of this thesis was to test the possibility to improve cognitive functioning (working memory, episodic memory, speed of processing, executive functions) and psychological health (self-esteem, memory complaint, satisfaction of life) with leisure activities during aging. The present work was based on four programs using leisure activities, from unimodal to multimodal composition including pretests and posttests and compared to control groups. Globally, results show that the programs heterogeneously improve cognitive performances and provide evidence of benefits transfer to psychological health, except for the unimodal program. Overall, results show that unimodal cognitive training only improve cognitive functioning (Experience 1), whereas playful and multimodal interventions improve psychological health and influence cognitive performance (Experiences 2, 3, et 4). Eventually, our results show that leisure activities during lifespan are associated with a better psychological health (Experiment 3), improve subjective well-being and help to better adapt to ageing. This work supports the idea that leisure activities during life span are in line with psychological health. It also highlights that multimodal cognitive interventions contribute to successful ageing more than unimodal programs.

Key words: ageing, cognitive stimulation, leisure activities, psychological health

Table des matières

Remerciements.....	3
Résumé.....	5
Abstract.....	6
Table des matières.....	7
Liste des tableaux.....	10
Liste des figures.....	11
Liste des annexes.....	12
Abréviations.....	13
Introduction générale.....	15
CADRE THEORIQUE.....	19
Chapitre 1 : Vieillessement cognitif : facteurs de déclin et facteurs de protection.....	20
1. Qu'est-ce que le vieillissement ?.....	21
1.1. Le déclin de la mémoire épisodique.....	22
1.2. Un déclin mnésique variable.....	23
2. Les modèles explicatifs du vieillissement cognitif.....	24
2.1. La baisse des ressources attentionnelles.....	24
2.2. La diminution de la capacité de la mémoire de travail.....	27
2.3. La réduction de la vitesse de traitement.....	28
2.4. L'hypothèse dysexécutive.....	29
3. Facteurs de protection lors du vieillissement.....	32
3.1. La réserve cognitive.....	32
Chapitre 2 : Les interventions visant à optimiser le fonctionnement cognitif lors du vieillissement.....	37
1. Catégorisation des programmes d'intervention cognitive chez les adultes âgés.....	38

1.1.	Classement en fonction de la nature et des modalités d'interventions	39
1.2.	Classement en fonction des mécanismes neurobiologiques supportant les effets des interventions cognitives : pratique répétée et entraînement cognitif vs. entraînement à l'utilisation de stratégies et stimulation cognitive	42
2.	Bénéfices directs et effets de transfert des bénéfices des interventions visant à améliorer le fonctionnement cognitif.....	44
2.1.	Effets de transfert proches vs. effets de transfert éloignés.....	45
2.2.	Effets de la pratique répétée de tests cognitifs.....	46
2.3.	Effets des programmes d'apprentissage de stratégies.....	47
2.4.	Effets des programmes d'entraînement cognitif.....	48
2.5.	Effets de la participation à des programmes de stimulation cognitive	49
Chapitre 3 : Intérêt des activités de loisir dans l'optimisation du fonctionnement cognitif		53
1.	Définition des activités de loisir	54
2.	Incidence de la pratique des activités de loisir sur la cognition chez l'adulte âgé	55
2.1.	Le modèle de l'Assimilation / Accommodation	56
2.3.	Incidence de la pratique des activités de loisir sur la réserve cognitive chez l'adulte âgé	58
3.	Les facteurs de déclin et de protection de la santé psychologique	59
3.1.	Qu'est-ce que la santé psychologique ?	59
3.2.	Influence des représentations liées au vieillissement sur la santé psychologique	60
3.3.	Les mesures permettant d'évaluer la santé psychologique : la plainte mnésique, l'estime de soi et la satisfaction de vie.....	64
3.4.	Intérêt des activités de loisir pour un vieillissement réussi.....	68
Problématique		73
PARTIE EXPERIMENTALE		77

Expérience 1 : Effets d'un entraînement à l'utilisation d'une stratégie d'organisation sur la mémoire, l'organisation subjective et la santé psychologique.....	78
Expérience 2 : Stimulation cognitive par les activités de loisir chez les adultes âgés.....	99
Expérience 3 : Effets ponctuels et tout au long de la vie de la stimulation par les activités de loisir	137
Expérience 4 : Stimulation cognitive chez les adultes âgés : comparaison d'une méthode utilisant les activités de loisir et d'une méthode conventionnelle.....	157
DISCUSSION GENERALE.....	173
1. Validation des outils d'intervention cognitive : unimodal vs. multimodal.....	174
2. Effets de transfert sur la santé psychologique	178
3. Spécificité du caractère ludique d'un programme de stimulation cognitive utilisant les activités de loisir	181
4. Intérêt de la pratique d'activités de loisir durant toute la vie.....	182
Conclusion	187
Bibliographie.....	191
Annexes.....	227

Liste des tableaux

Tableau 1 : Caractéristiques (Moyennes et écarts-type) des participants de chaque groupe	86
Tableau 2 : Moyennes (et écarts-type) des groupes pour les tests mesurant les scores de rappel et les indices d'organisation subjective	90
Tableau 3 : Corrélations entre les scores de rappel et les indices d'organisation subjective en pré test, post test dans le groupe Contrôle et le groupe Strat	93
Tableau 4 : Caractéristiques (Moyennes et écarts-type) des participants de chaque groupe	142
Tableau 5 : Moyennes (et écarts-type) des groupes pour les tests mesurant les fonctions cognitives et psycho-affectives	147
Tableau 6 : Corrélations entre le score de participation aux activités de loisir durant toute la vie et les mesures effectuées au moment des pré-tests	151

Liste des figures

Figure 1 : Modèle de la mémoire de travail selon Baddeley (2000).....	27
Figure 2 : Model of Human Occupation (Kielhofner, 2002).....	69
Figure 3 : Modèle intégratif des différentes théories pouvant expliquer les bénéfices du jardinage chez les personnes âgées (Tournier & Postal, 2014)	71

Liste des annexes

Annexe 1 - MMSE (Folstein, Folstein, & McHugh, 1975)	228
Annexe 2 - Evaluation de l'anxiété et de la dépression (Zigmond & Snaith, 1983)	230
Annexe 3 - Evaluation du niveau de vocabulaire (Delcourt, 1993).....	231
Annexe 4 - Evaluation de la plainte mnésique (Mc Nair & Kahn, 1983).....	233
Annexe 5 - Evaluation de l'estime de soi (Vallière & Vallerand, 1990).....	235
Annexe 6 - Programme d'apprentissage d'une stratégie de mémorisation.....	236
Annexe 7 - Evaluation de l'empan à court terme (Baddeley, 1996).....	238
Annexe 8 - Evaluation de la vitesse de traitement (Salthouse, 1990).....	239
Annexe 9 - Evaluation de la flexibilité (Reitan, 1958)	240
Annexe 10 - Evaluation de la mise à jour de la mémoire de travail (Kirchner, 1958)	243
Annexe 11 - Evaluation de l'inhibition (Stroop, 1935)	245
Annexe 12 - Programme 1 de stimulation cognitive par les jeux	248
Annexe 13 - Evaluation de la satisfaction de vie (Blais, Vallerand, pelletier, & Brière, 1989)	249
Annexe 14 - Evaluation de la pratique d'activités de loisir durant toute la vie (Kriska, 1997)	250
Annexe 15 - Programme 2 de stimulation cognitive par les jeux	253
Annexe 16 - Programme de stimulation cognitive par les activités de loisir.....	254

Abréviations

ANOVA : Analyse Of Variance

ARC : Adjusted Ratio Clustering

MMSE : Mini Mental State Examination

M.O.H. : Modèle d'Occupation Humaine

PF : Pairwise Frequency index

TMT : Trail Making Test

Introduction générale

L'évolution démographique des sociétés occidentales connaît aujourd'hui un bouleversement sans précédent marqué par le vieillissement général de la population. Le nombre de personnes de plus de soixante ans augmente de manière exponentielle et va continuer de croître durant les prochaines décennies. Selon l'Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques (2016), la population française compte près de 67 millions d'habitants. Les personnes âgées d'au moins 65 ans représentent 19,4% de la population, alors qu'elles ne représentaient que 16% en 2000. La population des personnes âgées de 75 ans et plus représente 9,2% de la population. L'accroissement de la part relative des personnes âgées peut s'expliquer par une plus grande longévité, une tendance observée depuis plusieurs décennies à mesure que l'espérance de vie progresse. Cependant, cette évolution de la pyramide démographique, appelée le « vieillissement par le sommet », fait apparaître une grande variabilité au sein des populations car le vieillissement est un phénomène complexe. Dans ce contexte, le maintien de l'autonomie de la population âgée va devenir un enjeu crucial pour les pouvoirs publics du fait des coûts de santé engendrés par la dépendance et les pathologies liées à l'avancée en âge.

Les enjeux de prévention sont considérables. La recherche se penche sur les facteurs qui influencent l'autonomie et la qualité de vie tels que le maintien des relations sociales, la pratique d'une activité physique, le choix d'une alimentation équilibrée ou la participation à des activités cognitivement stimulantes. Concernant ce dernier point, différentes interventions ont été développées pour soutenir le fonctionnement cognitif à travers les ateliers mémoire ou les activités ludiques ou de loisir. Les chercheurs et les pouvoirs publics s'intéressent de plus en plus aux bénéfices qu'en retirent les personnes âgées, mais ces bénéfices restent à comprendre, tant sur le plan du fonctionnement cognitif que sur celui de la qualité de vie.

L'objectif de ce travail de thèse était d'explorer la possibilité d'améliorer le fonctionnement cognitif et la santé psychologique des adultes âgés à l'aide de programmes

utilisant les activités de loisir. De nombreuses études se sont intéressées aux programmes d'entraînement cognitif. Cependant, très peu ont exploré les activités de loisir comme support de stimulation cognitive et d'amélioration de la santé psychologique. L'apport de cette thèse était d'ajouter des outils de mesure de la santé psychologique, l'estime de soi et la plainte mnésique. Nous avons ainsi examiné les effets de différents types d'interventions cognitives, allant de la plus unimodale à la plus multimodale. Dans la première étude, nous avons étudié les effets de transfert d'un entraînement ludique spécifique à l'utilisation d'une stratégie de mémorisation sur la mémoire, les fonctions exécutives et les stratégies d'organisation et en avons examiné les effets sur la plainte mnésique et l'estime de soi. Dans la deuxième étude, nous avons exploré l'effet de la pratique d'activités ludiques utilisant des jeux ciblant les fonctions exécutives. La troisième étude nous a permis d'examiner l'impact de la pratique d'activités de loisir durant toute la vie sur le fonctionnement cognitif relativement à la mise en place d'une intervention ponctuelle utilisant un protocole multimodal. Enfin, dans la quatrième étude, nous avons testé l'effet d'un programme de stimulation cognitive basé sur la pratique d'activités de loisir de type « arts plastiques, musique et chants, littérature et réflexion philosophique et une visite de musée » et en avons comparé les effets avec ceux d'un programme de stimulation cognitive plus conventionnel.

CADRE THEORIQUE

Chapitre 1 : Vieillessement cognitif : facteurs de déclin et facteurs de protection

Le vieillissement cognitif peut être source de difficultés dans la vie quotidienne (Burgess, Alderman, Evans, Emslie, & Wilson, 1998). Il peut avoir une incidence sur la santé psychologique lorsqu'il impacte la sphère sociale ou familiale et amène les individus à s'isoler, voire à perdre leur autonomie. Dans ce chapitre, nous nous intéressons aux différentes pistes explorées par les chercheurs pour comprendre le déclin cognitif observé au cours de l'avancée en âge. Nous esquisserons tout d'abord une définition du vieillissement cognitif. Nous présenterons ensuite les facteurs susceptibles de participer au déclin cognitif et ceux qui, au contraire, semblent être des facteurs de protection.

1. Qu'est-ce que le vieillissement ?

Sur le plan biologique, le vieillissement définit l'ensemble des phénomènes qui marquent l'évolution d'un organisme vivant vers la mort. Sur le plan démographique, le vieillissement décrit le fait de voir la moyenne d'âge d'une population augmenter. Au sein de la société, les définitions relatives au vieillissement sont diverses. L'OMS (2015) ne définit pas à proprement parler le vieillissement, mais marque le moment où un individu « entre dans la vieillesse », à partir de l'âge de 65 ans. La cessation d'activité professionnelle, à partir de 60-65 ans, constitue le premier critère d'entrée dans cette catégorie (Mahieu & Blanchet, 2001). Les institutions offrant des services pour les personnes âgées (EHPAD –Etablissements d'Hébergement pour Personnes Agées Dépendantes, foyers logements, services à domicile), avancent un critère d'âge à partir de 60 ans (loi du 24 janvier 1997 au sujet des Etablissement d'Hébergement pour Personnes Agées Dépendantes). Dans cette thèse, nous nous situons dans une approche globale du vieillissement, c'est-à-dire un processus d'adaptation continu partant de la conception jusqu'à la mort et qui se base sur une articulation entre le psychologique, le biologique et le culturel (Baltes, 1987; Baltes, Reese, & Lipsitt, 1980).

Sur le plan psychologique, les chercheurs s'intéressent de plus en plus à ce qui influence le vieillissement dans le but d'aider les adultes âgés à vieillir de façon optimale (Baltes & Baltes, 1990 ; Reker, 1997 ; Vaillant, 2002). Ils ont mis en évidence que représentations liées à l'avancée en âge favorisent le déclin cognitif (Levy, 1996, 2009). Les études empiriques réalisées dans ce domaine indiquent que plusieurs facteurs contribuent à limiter les effets du vieillissement sur la santé psychologique, comme le maintien de l'estime de soi, un bon niveau de satisfaction de vie et une estimation positive de sa mémoire (Alaphilippe, 2008 ; Bohlmeiker, Roemer, Cuipers & Smit, 2007 ; Desrouesné, 2003).

Dans le domaine de la psychologie cognitive, de nombreuses recherches ont fait apparaître des modifications des fonctions cognitives liées à l'âge, et beaucoup estiment qu'elles vont dans le sens d'un déclin (Bherer, Belleville, & Hudon, 2004 ; Boulanger, Snyder & Cohen, 2006 ; Van der Linden & Hupet, 1994). Par exemple, le vieillissement s'accompagne d'une difficulté à accomplir deux tâches simultanément, ou bien encore d'une diminution des capacités à manipuler des informations visuo-spatiales, à planifier des activités non routinières, à se souvenir d'événements ou encore à mémoriser de nouvelles informations (Anderson & Craik, 2000 ; Hasher & Zacks, 1988 ; Taconnat & Lemaire, 2014).

1.1. Le déclin de la mémoire épisodique

La *mémoire épisodique* est définie comme la mémoire des événements vécus personnellement par un individu dans un contexte spatial et temporel particulier (Tulving, 1995). Les événements de la vie représentent des informations complexes, qu'il est nécessaire d'encoder et de rassembler en un souvenir global. Ce souvenir requiert l'encodage des différents éléments de l'événement, ainsi que l'association entre ces différents éléments afin de former le souvenir global. Les performances en mémoire épisodique correspondent donc à la capacité d'un individu à récupérer une information et les éléments associés à son contexte d'acquisition

(Tulving, 1995). Il s'agit d'une des habiletés cognitives les plus affectées dans le cadre du vieillissement normal. (Isingrini & Tacconnat, 1998). Ce déclin s'expliquerait par la difficulté des adultes âgés encoder les informations et à associer les éléments individuels en un souvenir global (Naveh-Benjamin, 2000). Les différences entre les jeunes adultes et les âgés semblent être dûes à une baisse de la capacité d'association avec l'âge (Schacter, Kaszniak, Kihlstrom, & Valdiserri, 1991 ; Naveh-Benjamin, 2000 ; Old & Naveh-Benjamin, 2008). La création d'association peut se faire à différents niveaux (entre les éléments du souvenir, entre les éléments du souvenir et le contexte spatio-temporel), et peut inclure différents types d'informations (verbales, sensorielles, kinesthésiques, visuo-spatiales, ...) et fait appel à différents types de mémoires.

1.2. Un déclin mnésique variable

La vision strictement délétère du vieillissement tend à se modifier pour laisser place au potentiel cognitif des personnes âgées. En effet, après avoir élaboré différents modèles explicatifs du vieillissement cognitif, de plus en plus de chercheurs s'intéressent à ce qui alimente la réserve cognitive et permet de réduire l'écart de performances entre les adultes jeunes et âgés. Selon l'hypothèse dysexécutive, le déclin cognitif constaté avec l'avancée en âge pourrait s'expliquer en grande partie par celui de certaines fonctions cognitives supérieures (West, 1996 ; Gershberg & Shimamura, 1995 ; Tacconnat, Clarys, Vanneste, Bouazzaoui, & Isingrini, 2007). Chez les adultes âgés, les performances aux tâches mesurant ces fonctions commenceraient à diminuer avant l'âge de 65 ans (Daigneault, Braun, & Whitaker, 1992) et s'expliqueraient par des modifications cérébrales structurales et fonctionnelles au niveau du cortical préfrontal et dorso-latéral (Raz, 2000 ; Gunning-Dixon & Raz, 2003 ; Elderkin-Thompson, Ballmaier, Hellemann, Pham & Kumar, 2008).

Par ailleurs, tous les types de mémoires ne semblent pas affectés de la même manière par les effets de l'âge. En effet, la *mémoire sémantique*, définie comme celle contenant toutes nos

connaissances générales et conceptuelles, ne décline pas avec l'âge (Brickman & Stern, 2009). De récents travaux indiquent que la création d'associations entre différents supports sémantiques participe à considérablement réduire les différences entre les jeunes adultes et les âgés en mémoire épisodique (Mohanty, Naveh-Benjamin, & Ratneshwar, 2016), mais serait néanmoins dépendant de processus contrôlés (Becker et al., 2015).

2. Les modèles explicatifs du vieillissement cognitif

De nombreuses recherches se sont intéressées au vieillissement cognitif pour tenter d'en comprendre les mécanismes. Elles peuvent être regroupées selon deux approches. L'approche globale postule qu'il existerait des facteurs cognitifs généraux impliqués dans les fonctions cognitives. Les effets du vieillissement sur ces facteurs expliqueraient la baisse liée à l'âge des performances cognitives. Plusieurs facteurs ont été proposés tels que les ressources attentionnelles, la vitesse de traitement, la capacité de la mémoire de travail, et les mécanismes du contrôle exécutif.

2.1. La baisse des ressources attentionnelles

L'une des hypothèses proposées pour expliquer le vieillissement est la réduction des ressources attentionnelles lors de l'avancée en âge (Craik & Byrd, 1982 ; Craik, Klix, & Hagendorf, 1986 ; Rabinowitz et al, 1982). La diminution de la quantité de ressources attentionnelles disponibles pour traiter les informations entraînerait une difficulté pour les personnes âgées à initier par eux-mêmes les opérations d'encodage et de récupération en mémoire les plus appropriées, car ces processus auto-initiés sont très coûteux en attention. Selon ce postulat, les différences de performances entre les adultes jeunes et les âgés sont plus importantes lorsque les tâches sont complexes alors que ces différences sont moins importantes lorsque les tâches sont plus simples. Un grand nombre de travaux a appuyé cette

hypothèse. Ils montrent généralement que les effets de l'âge dans une tâche de mémoire sont particulièrement importants lorsque la tâche est coûteuse en ressources attentionnelles. Par exemple, la plupart des études ont indiqué que les effets de l'âge sur des tâches de mémoire sont plus marqués en condition de double tâche qu'en condition de tâche simple (e.g., Anderson, Craik, & Naveh-Benjamin, 1998 ; Craik & McDowd, 1987; Park, Smith, Dudley, & Lafronza, 1989 ; Puglisi, Park, Smith, & Dudley, 1988). Par ailleurs, la performance mnésique d'adultes jeunes apprenant en situation d'attention divisée est parfois similaire à celle de adultes âgés en situation de tâche simple (Anderson et al., 1998; Craik & Byrd, 1982; Jennings & Jacoby, 1993). La baisse des performances observée dans le vieillissement serait due à la difficulté des personnes âgées à mobiliser les ressources attentionnelles importantes nécessaires à l'exécution d'une tâche complexe comme une tâche de mémoire. La quantité des ressources étant plus limitée, elles s'épuiseraient plus rapidement dans des conditions fortement consommatrices en ressources attentionnelles (Reuter-Lorenz & Lustig, 2005).

L'hypothèse du déficit attentionnel est généralement associée à celle du support environnemental (support cognitif apporté au moment de l'encodage, comme une consigne particulière, ou de la récupération comme un indice présenté au moment du rappel). Ce support guide les sujets vers les traitements les plus appropriés et les plus efficaces lors de la phase d'encodage et/ou de récupération en mémoire. Dans les situations où le support environnemental est faible, la quantité de ressources attentionnelles sollicitée est importante, et les performances seraient particulièrement affectées car les sujets âgés auraient des difficultés à élaborer eux-mêmes des stratégies d'encodage ou de recherche en mémoire.

Enfin, l'hypothèse du déficit attentionnel peut être reliée à la notion de processus automatiques (nécessitant peu d'attention) et contrôlés (qui requièrent beaucoup d'attention). Dans ce contexte, le vieillissement aurait un impact spécifique sur les mécanismes contrôlés, avec peu d'effet sur les processus automatiques. Ainsi, la réalisation de tâches cognitives

nécessitant la mise en œuvre de processus contrôlés serait compromise, tandis que celle de tâches basées sur des processus automatiques serait préservée. Selon le modèle de Norman et Shallice (Norman & Shallice, 1980 ; Norman & Shallice, 1986 ; Shallice, 1988), les processus attentionnels seraient régis par un système attentionnel complexe chargé de réguler les programmes d'actions en fonction de leur nature automatique ou contrôlée.

Dans le cas d'une situation routinière ou familière, des schémas d'activation sont automatiquement sélectionnés. Un gestionnaire des conflits régule le déclenchement des schémas en fonction de leurs seuils d'activation. Dans les situations où la sélection routinière des pensées ou actions est inefficace parce que le contexte comporte une nouveauté ou nécessite une prise de décision, le modèle prévoit un système attentionnel superviseur (S.A.S.) plus adapté. Celui-ci vise à moduler le fonctionnement du reste du système attentionnel en exerçant une influence sur l'inhibition des schémas de fonctionnement automatiques par comparaison entre la représentation des stimuli liés à la tâche et les buts qui lui sont reliés. Lorsque le résultat est cohérent, il y a activation, dans le cas contraire il y a inhibition. Norman et Shallice (1986) justifient la présence d'un système attentionnel superviseur pour réguler les réponses automatiques qui, sans contrôle superviseur, seraient à l'origine de comportements de persévération.

Ce dernier point de vue concernant l'hypothèse de la baisse des ressources attentionnelles se rapproche d'une autre hypothèse portant sur la capacité de la mémoire de travail. En effet, le système de supervision attentionnel (S.A.S) du modèle de Norman et Shallice (1986) se rapproche fortement d'un autre système présenté dans le modèle de Baddeley, l'administrateur central (Baddeley, 1996), une des composantes de la mémoire de travail. Lors du vieillissement, le S.A.S subirait les effets de l'âge et serait associé au déclin d'autres fonctions cognitives (Kray & Lindenberger, 2000 ; Salthouse, 2000).

2.2. La diminution de la capacité de la mémoire de travail

La mémoire joue un rôle essentiel dans le langage, le raisonnement, la compréhension et l'apprentissage (Baddeley & Hitch, 1974). Il existerait un centre exécutif, l'administrateur central, coordonnant deux systèmes esclaves : le calepin visuo-spatial, chargé du traitement des informations de natures visuelles, et spatiales et la boucle phonologique, dévolue au traitement des informations verbales (Baddeley, 2000). Le lien entre la mémoire de travail et la mémoire épisodique se fait grâce à un buffer épisodique qui facilite l'association ou le « binding » entre les informations (couleur, position, forme d'un objet, souvenirs associés à cet objet). Ce traitement facilite l'intégration des informations qui s'effectue au niveau de l'administrateur central qui lui, sélectionne, coordonne et contrôle les opérations de traitement (Figure 2) (Baddeley, 2000). Le buffer épisodique contient des éléments et leurs caractéristiques spatio-temporelles organisés et récupérés de façon consciente sous forme d'épisodes ce qui permet d'augmenter les performances en rappel (Repovš & Baddeley, 2006).

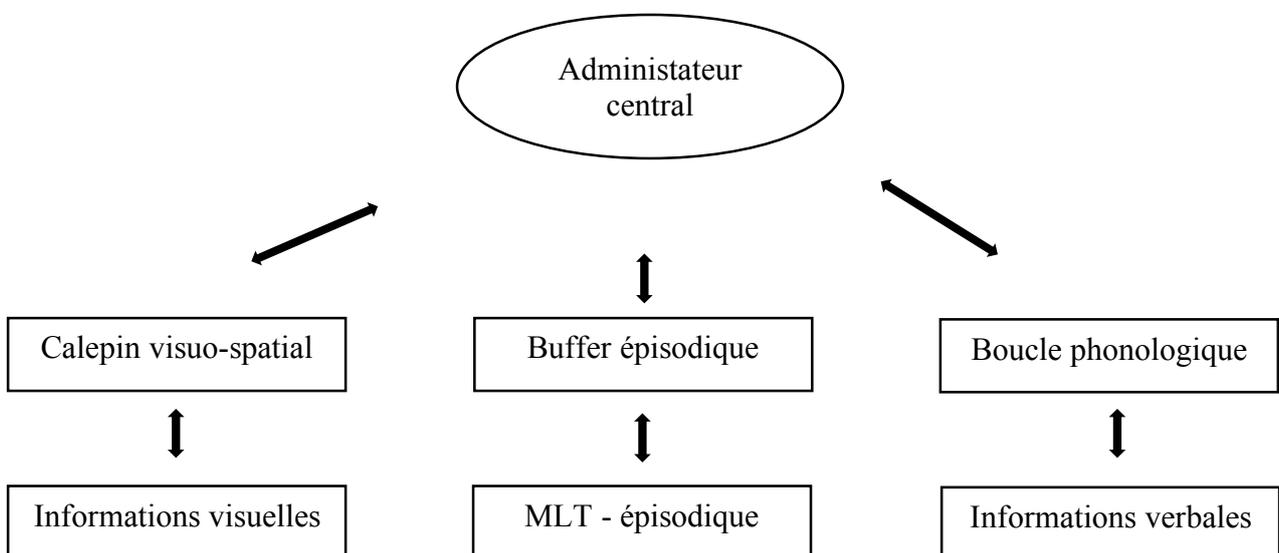


Figure 1 : Modèle de la mémoire de travail selon Baddeley (2000)

Lors du vieillissement, les composantes de la mémoire de travail sont touchées de manières différentes. Les capacités de traitement et de mémorisation d'informations de nature verbale et spatiale diminuent, traduisant une altération de la boucle phonologique et du calepin visuo-spatial (Salthouse, Kausler, & Sauls, 1988). L'administrateur central semble être la composante la plus affectée (Andrés & Van der Linden, 2000 ; Bherer & Hudon, 2004 ; Collette & Van der Linden, 2002). Les différences interindividuelles de capacité de la mémoire de travail semblent émerger de domaines plus généraux liés au maintien, à la mise à jour et à la récupération en mémoire (Cowan, 1999, Cowan et al., 2005 ; Luck & Vogel, 2013). Différents travaux de recherche s'intéressent à ces composantes plus générales de la mémoire de travail dans le cadre du vieillissement, car elles semblent expliquer le déclin de différents domaines de la cognition (Braver & West, 2008 ; Hasher & Zacks, 1988 ; Hedden & Park, 2001 ; Kennedy, Partridge, & Raz, 2008 ; Lustig, Hasher, & Zacks, 2007 ; Salthouse, 1990).

2.3. La réduction de la vitesse de traitement

Salthouse (1990 ; 1996) propose que la réduction de la vitesse de traitement des informations dans le vieillissement pourrait être une des causes principales du déclin cognitif, affectant les processus perceptifs, moteurs et cognitifs. La vitesse de traitement correspond à la quantité d'informations qu'un individu peut traiter dans un temps imparti et reflète sa capacité à mener à bien rapidement de nombreuses opérations. L'hypothèse d'un ralentissement des processus de traitement avec l'âge a été émise dès les années 1960 (Birren, 1965). Plusieurs travaux ont indiqué que le temps de réponse des adultes âgés était environ 1,5 fois à deux fois plus long que celui de jeunes dans différentes tâches cognitives (Cerella, 1990 ; Myerson, Hale, Wagstaff, Poon, & Smith, 1990). Salthouse et ses collaborateurs ont validé cette hypothèse lors de plusieurs études et ont mis en évidence que la baisse de la vitesse de traitement jouait un rôle important dans le déclin de l'attention, de la mémoire et du raisonnement (Salthouse, 1985 ;

Salthouse & Lichty, 1985 ; Salthouse, 1996). Dans ce sens, une étude longitudinale portant sur une durée de seize ans a indiqué que la réduction de la vitesse de traitement était corrélée à celles des performances en mémoire (Finkel, Reynolds, McArdle & Pederson, 2007). En effet, la vitesse de traitement a une influence sur les performances mnésiques, tant sur le plan quantitatif que qualitatif. Une baisse de la vitesse de traitement induit un nombre de traitement quantitativement moins important, mais aussi des traitements moins efficaces. Les premières étapes des opérations, effectuées trop lentement, n'auraient pas le temps d'être finalisées avant que les étapes ultérieures ne soient initiées, les traitements seraient également moins efficaces. Lorsque les traitements sont simples, la lenteur ne serait pas un obstacle à sa réalisation complète. En revanche, elle le devient lorsque les opérations sont plus complexes ou plus nombreuses. Ce phénomène serait largement impliqué dans la baisse des performances cognitives (Salthouse, 1996) mais ne semble pas complètement l'expliquer pour autant. En effet, une étude portant sur des tâches en mémoire épisodique a révélé que la réduction des performances des sujets âgés était davantage expliquée par un déficit du système exécutif, la vitesse de traitement étant le second modulateur des effets de l'âge (Baudouin, Clarys, Vanneste, & Isingrini, 2009). Cependant, une étude longitudinale réalisée sur six ans indique que les modifications de performances en mémoire épisodique restent dépendantes de la vitesse de traitement (Hertzog, Hultsch, & MacDonald, 2003). Ainsi, la diminution de la vitesse de traitement semble participer au déclin des performances en mémoire sans pouvoir totalement l'expliquer

2.4.L'hypothèse dysexécutive

Les fonctions exécutives contrôlent et régulent les processus cognitifs nécessaires à l'exécution et au contrôle de comportements finalisés et à la production de réponses adaptées aux buts fixés (Funkiewiez, Bertoux, De Souza, Lévy, & Dubois, 2012 ; Luria, 1973). Elles sont impliquées dans la mémoire (Moscovitch & Winocur, 1992), les capacités attentionnelles

(Shallice, 1988), le raisonnement (Jeantin & Pennequin, 2006), le langage (Peter-Favre & Dewilde, 1999). Trois fonctions, corrélées mais séparables, ont été mises en lumière par la recherche : la flexibilité mentale, la mise à jour de la mémoire de travail, et l'inhibition (Miyake et al., 2000 ; Miyake & Friedman, 2012). La flexibilité mentale correspond à la capacité à alterner entre deux types de traitement, c'est-à-dire à passer d'une tâche à l'autre ou d'un type d'opération cognitive à un autre. Cette fonction permet de changer de stratégie mentale lorsque celle-ci n'est plus adaptée à la tâche en cours. La mise à jour de la mémoire de travail correspond à l'actualisation du contenu des informations stockées à court terme de sorte qu'elles restent pertinentes pour la tâche à réaliser. Elle permet l'entrée des informations nouvelles et pertinentes pour la tâche en cours et la suppression des informations qui ne sont plus utiles. Enfin, l'inhibition correspond à la capacité à contrôler et annuler l'activation de processus automatiques lorsqu'ils ne sont pas adaptés pour la tâche en cours ainsi qu'à mettre en arrière-plan des informations non pertinentes.

L'hypothèse dysexécutive du vieillissement, initialement synthétisée par West (1996) fait appel à des mécanismes cognitifs et neuronaux. Elle s'appuie sur la relative similitude observée entre les profils cognitifs de patients cérébrolésés frontaux et celui des individus âgés. Selon cette conception, le déclin cognitif observé lors du vieillissement serait en lien avec une altération biologique de certaines régions du cortex frontal. Les modifications biologiques entraîneraient l'altération des fonctions exécutives, lesquelles seraient sous la dépendance des régions frontales (Stuss, 2010 ; Calso, Besnard, & Allain, 2016), impliquées dans les habiletés cognitives telles que la mémoire, la compréhension, la résolution de problèmes ou la gestion des relations sociales.

Lors du vieillissement, le fonctionnement exécutif global serait altéré (Salthouse, Atkinson, & Berish, 2003), ainsi que chacune des fonctions exécutives. La flexibilité serait un aspect du contrôle exécutif affecté, comme le montre le coût de l'alternance significativement plus élevé

chez les sujets âgés (McDowd & Shaw, 2000). L'inhibition serait aussi altérée au cours du vieillissement, avec une incidence sur la vie quotidienne des personnes âgées (Amieva, Phillips, & Della Sala, 2003 ; Fournet, Mosca, & Moreau, 2007 ; Tournier, Postal, & Mathey, 2014). Hasher et Zacks (1988) suggèrent que les capacités d'inhibition joueraient un rôle important sur la mémoire de travail (Hasher & Zacks, 1988). En effet, selon les auteurs, les performances en mémoire épisodique dépendraient de la capacité à supprimer les informations non pertinentes en mémoire de travail. Les sujets âgés dont les capacités d'inhibition sont déficitaires auraient des difficultés à maintenir l'objectif de récupération en mémoire et se laisseraient distraire par des informations non pertinentes. Les capacités de mémoire seraient impactées non pas du fait d'un déficit de l'empan mnésique, mais du fait de la difficulté à mettre en arrière-plan des informations parasites. La capacité de mise à jour de la mémoire de travail serait également une fonction altérée (Bugajska et al., 2007 ; Clarys, Bugajska, Tapia, & Baudouin, 2009). De plus, la mémoire épisodique serait également dépendante de mécanismes associatifs permettant l'intégration de différents éléments en un souvenir cohérent (Zimmer, Mecklinger, & Lindenberger, 2006 ; Bellander et al., 2017).

Avec la réduction de la vitesse de traitement, le déclin des fonctions exécutives semble bien expliquer le déclin cognitif général lié à l'âge (Braver & Barch, 2002 ; West, 1996). En effet, les études indiquent qu'un niveau exécutif élevé chez les adultes âgés permettait de réduire les effets de l'âge sur des tâches de mémoire (Angel, Fay, Bouazzaoui, & Isingrini, 2011 ; Uittenhove, Burger, Taconnat & Lemaire, 2015), sur des tâches de résolution de problème (Barbey et al., 2012), ou encore, de langage (Peter-Favre & Dewilde, 1999). De nombreux travaux ont également mis en évidence que les fonctions exécutives sont très largement sollicitées dans les activités de la vie quotidienne (Boyle, Malloy, Salloway, Cahn-Weiner, Cohen & Cummings, 2003 ; Cahn-Weiner, Boyle, & Malloy, 2002 ; Grigsby, Kaye, Baxter, Shetterly, & Hamman, 1998).

3. Facteurs de protection lors du vieillissement

Malgré les déclin constatés liés au vieillissement, les recherches en neuroimagerie indiquent que le cerveau possédait à tout âge la capacité à modifier sa structure et son fonctionnement en réponse à une stimulation interne ou externe. Les récentes recherches à ce sujet indiquent que ce phénomène, appelé *plasticité cérébrale*, intervient durant toute la vie et continue à être à l'œuvre chez les adultes âgés lorsque des altérations sont constatées (Cabeza, Anderson, Locantore, & McIntosh, 2002 ; Clément & Belleville, 2010). Cette faculté serait également à l'œuvre dans le cadre du vieillissement cognitif normal (Bherer et al., 2006).

3.1. La réserve cognitive

L'hypothèse de la réserve cognitive suggère qu'il existe des facteurs innés ou acquis de protection face aux effets délétères du vieillissement. Ce concept a été avancé pour expliquer chez certains individus les différences observées entre le degré d'atteinte cérébrale et l'expression de cette atteinte sur le plan cognitif (Stern, 2002, 2009). Katzman (1989) a décrit le cas de 10 femmes qui ne présentaient pas de signes de détérioration cognitive, mais dont l'examen post mortem attestait d'un stade avancé de la Maladie d'Alzheimer (Katzman et al., 1989). Chez certains sujets, le risque de développer une démence est plus faible (Valenzuela & Sachdev, 2006). Ces individus semblent bénéficier de facultés de réserve que les chercheurs tentent de comprendre. Cette observation a fait apparaître le concept de « capacité de réserve cérébrale ». Il correspond à la quantité de détérioration qui peut être supportée avant d'atteindre un seuil critique, à partir duquel les signes cliniques peuvent se manifester. Selon certains auteurs, cette conception, dite « passive », renvoie uniquement à une vision neuronale et biologique de la réserve et ne rend pas compte des processus cognitifs à l'œuvre, correspondant, eux, à une forme de réserve dite « active ».

Boller et Belleville (2016) distinguent trois modèles de réserve. Le modèle du « seuil » suggère que le niveau de plasticité serait dépendant de caractéristiques morphologiques (volume cérébral, nombre de connexions et de neurones). Dans un contexte de développement normal, le cerveau aurait la capacité de s'adapter au niveau structural (nombre de connexions et de neurones) pour répondre à des changements liés à l'apprentissage et à l'évolution de l'environnement, comme dans le cas d'un nouvel apprentissage (Christensen, Anstey, Parslow, Maller, Mackinnon, & Sachdev, 2007 ; Satz, 1993). Dans ce modèle, les différences initiales au niveau de la structure du cerveau expliquent l'écart entre l'atteinte cérébrale liée à l'âge et le fonctionnement cognitif observé, ce qui veut dire que l'état initial du cerveau au niveau structural aurait un impact sur le fonctionnement cognitif observé. Ce modèle se rapproche du modèle de la réserve dite « passive » proposé par Stern (2002).

Le modèle de la « neuroprotection » propose que certains facteurs génétiques et environnementaux protègent le cerveau des altérations liées à l'avancée en âge (Nyberg et al. 2003). Par exemple, le niveau d'éducation et la pratique d'activités cognitivement stimulantes pourraient modifier l'impact sur le cerveau des changements liés à l'âge, y compris chez un public présentant un risque génétique de développer la maladie d'Alzheimer (Landau et al. 2012 ; Wirth, Villeneuve, La Joie, Mark, & Jagust, 2014). Pour ce modèle, l'écart entre l'atteinte cérébrale, y compris dans le cadre du vieillissement normal et le niveau de fonctionnement cognitif résulte de l'action de mécanismes de protection face à des changements dans la structure cérébrale et/ou face à l'arrivée de neuropathologies.

Le modèle « efficacité / compensation » permet d'expliquer l'écart entre l'atteinte cérébrale et le niveau de fonctionnement par le niveau d'efficacité des activations et le recours éventuel à des réseaux neuronaux alternatifs. Selon ce modèle, le niveau de stimulation reçue au cours de la vie influence les processus cognitifs en agissant sur l'activité neuronale de ces processus. Deux mécanismes seraient à l'œuvre : la *réserve neuronale* et la *compensation neuronale*. La

réserve neuronale se constituerait tout au long de la vie pour rendre plus performants les réseaux neuronaux responsables des processus cognitifs. Cette amélioration de la performance pourrait s'expliquer par deux mécanismes : l'*efficacité neuronale* (moins d'activation d'une zone sollicitée traduisant une réserve élevée) et la *capacité neuronale* (quantité de ressources disponibles pour réussir la tâche). Ainsi, dans une tâche facile à réaliser, les personnes âgées présentent un niveau d'activation cérébrale plus important que les jeunes (traduisant une moins bonne efficacité neuronale chez les personnes âgées). Lorsque le niveau de difficulté est plus important, ce réseau est davantage activé chez les jeunes que les âgés (traduisant une meilleure capacité neuronale chez les jeunes). La compensation neuronale serait mise en jeu lorsque le réseau neuronal habituellement utilisé pour réussir la tâche est altéré. Un autre réseau serait recruté pour compenser (Scarmeas et al., 2003). Chez les individus présentant un haut niveau de réserve, la réserve neuronale et la capacité neuronale pourraient agir de façon complémentaire. Ce modèle se rapproche de celui de la réserve dite « active » de Stern (2009).

La mise en œuvre de la réserve cognitive par la compensation neuronale dépendrait du caractère familier ou nouveau de la situation, ce qui rappelle le modèle de Norman et Shallice (1980, 1986), dans lequel le système attentionnel superviseur (S.A.S.) est en charge de la régulation des activations pour répondre à une situation routinière ou nouvelle. Dans le modèle de compensation, lorsqu'une situation nécessite une réponse adaptée, le sujet ferait appel à des réseaux d'activations complémentaires et compensatoires afin de résoudre cette nouvelle tâche. Sans ces activations complémentaires, le sujet n'arriverait pas à apporter une réponse correcte. Selon ce modèle, la réussite de la tâche serait due à l'utilisation de processus d'adaptation à la tâche plutôt qu'à l'utilisation des connaissances du sujet (Lövdén, Bäckman, Lindenberger, Shaefer, & Schmiedek, 2010).

En conclusion, le vieillissement cognitif est un phénomène inéluctable. Avec l'avancée en âge apparaissent les difficultés du quotidien. Le déclin cognitif peut aboutir à un risque de perte d'autonomie pour les sujets âgés. Depuis les années 1960, les chercheurs ont développé plusieurs modèles théoriques pour expliquer ce déficit cognitif. Ils convergent aujourd'hui vers la reconnaissance du rôle déterminant du déclin du système exécutif dans celui du fonctionnement cognitif global. La variabilité interindividuelle reste cependant importante car certains sujets âgés résistent mieux que d'autres aux effets négatifs de l'avancée en âge sur la cognition. Ces différences semblent s'expliquer par le niveau de fonctionnement du système exécutif mais aussi par la capacité du cerveau à développer des processus de compensation des déficits. Les facultés de réserve cérébrales et cognitives développées par les individus durant toute leur vie leur permettraient de soutenir le fonctionnement cognitif et de réduire les atteintes neuronales lors de l'avancée en âge. Chez les adultes âgés, il semble possible de soutenir la réserve cognitive grâce à la participation à des programmes d'entraînement cognitif afin d'améliorer le fonctionnement cognitif.

Chapitre 2 : Les interventions visant à optimiser le fonctionnement cognitif lors du vieillissement

De nombreux programmes ont été mis en place afin de tenter de réduire les effets du vieillissement sur la cognition. Parmi ceux-ci, on peut citer la participation à des interventions cognitivement stimulantes (Ball et al., 2002 ; Borella, Carretti, Riboldi, & De Beni, 2010 ; Karbach & Verhaeghen, 2014 ; Tesky, Thiel, Banzer, & Pantel, 2011 ; Willis et al., 2006), l'incitation à la pratique d'activités physiques (Lautenshlager et al., 2008) et à la pratique d'activités favorisant l'intégration sociale (Fratiglioni, Paillard-Borg, & Windblad, 2004 ; Wilson et al., 2007) ou la mise en place d'un régime alimentaire de type méditerranéen (Scarmeas, Mayeux, & Stern, 2007). Parmi les interventions cognitivement stimulantes, la littérature distingue les programmes utilisant des logiciels informatiques des programmes où les individus pratiquent des exercices sans outil informatique. Les résultats de ces programmes informatisés font apparaître des effets modestes sur les performances cognitives et un manque d'effet de transfert des bénéfices à d'autres fonctions, ce qui limite leur intérêt pour le maintien du fonctionnement cognitif général (Karbach & Verhaeghen, 2014 pour revue). Nous ne les traiterons pas dans ce travail. A contrario, les études portant sur les programmes cognitifs plus classiques (non informatisés) attestent de leur efficacité globale sur le plan cognitif (Borella et al., 2010, pour revue) et font apparaître des effets de transfert. Dans ce chapitre, nous présentons les différents types de classements observés dans la littérature et les effets de chaque type de programme sur le fonctionnement cognitif.

1. Catégorisation des programmes d'intervention cognitive chez les adultes âgés

La distinction entre les différents types d'interventions n'est pas toujours claire dans la littérature (Bushert et al., 2010 ; Clare & Woods, 2004). Des différences méthodologiques peuvent expliquer les différences d'efficacité de ces différents programmes. Or, de récents

travaux indiquent que la méthodologie utilisée lors des interventions cognitives semble avoir une incidence sur les processus neuronaux mobilisés (Boller & Belleville, 2016). Nous présenterons différents types de classement en fonction de la nature et des modalités d'intervention, en fonction du niveau des participants, puis en fonction des effets attendus de l'intervention au niveau neuronal.

1.1. Classement en fonction de la nature et des modalités d'interventions

1.1.1. La pratique répétée, l'entraînement cognitif à l'apprentissage de stratégies et la Stimulation cognitive

Les programmes d'entraînement peuvent être catégorisés selon la nature de l'intervention : pratique répétée d'un même test, entraînement cognitif à des tâches appartenant à un même domaine ou stimulation cognitive multimodale. La *pratique répétée* consiste à pratiquer de manière répétée, une seule fois sur plusieurs séances, un même test afin d'améliorer les performances à cette tâche. La distinction entre *entraînement cognitif* et *stimulation cognitive* dans la littérature n'est pas très claire. Dans une revue de synthèse sur l'entraînement cognitif et son impact dans la vie quotidienne des adultes âgés, Eschen (2012) distingue trois types d'entraînement ayant pour objectif de limiter le déclin cognitif : (1) *l'entraînement basé sur l'apprentissage de stratégies, par lequel* les participants s'entraînent à la pratique d'une stratégie de mémorisation, (2) *l'entraînement basé sur les processus*, par lequel les participants s'entraînent à la pratique de tâches spécifiques à un domaine sans savoir comment réussir ces tâches, et enfin, (3) *l'entraînement multi-domaines*, où les participants pratiquent des tâches complexes faisant intervenir plusieurs domaines cognitifs. Selon ce classement, l'entraînement basé sur les processus et l'entraînement basé sur l'apprentissage de stratégies ont un caractère

unimodal (entraînement sur un domaine) et se distinguent de l'entraînement *multimodal* (entraînement multi-domaines).

L'entraînement basé sur l'apprentissage de stratégies a pour objectif d'améliorer les performances à une tâche par l'optimisation des processus utilisés. Différents travaux ont mis en évidence que les différences observées en mémoire épisodique entre les sujets jeunes et âgés s'expliquent en grande partie par l'utilisation de stratégies adaptées (Shing, Werkle-Bergner, Li & Lindenberger, 2008 ; Taconnat et al., 2007 ; Taconnat et al., 2009). En rappel libre, lorsqu'aucun indice n'est fourni au sujet pour faciliter le rappel, l'individu peut s'appuyer sur ses connaissances sémantiques préexistantes (mémoire sémantique) ou sur des associations contextuelles nouvelles qu'il peut former lui-même (mémoire épisodique). Lorsque les mots d'une liste n'ont pas de lien sémantique évident, le sujet s'appuiera sur une organisation subjective afin de parvenir à se rappeler des éléments à retenir (Tulving, 1972 ; Sternberg & Tulving, 1977 ; Howard & Kahana, 1999).

1.1.2. Les programmes multi-domaines et la stimulation cognitive

Les études portant sur les deux autres types d'intervention ont été étudiées dans une méta-analyse récente (Kelly et al., 2014). A contrario des programmes d'entraînement cognitif, qui ont une caractéristique unimodale - c'est-à-dire qu'ils entraînent les participants à la pratique de tâches spécifiques à un domaine - les programmes de stimulation cognitive se différencient par leur caractéristique multimodale, c'est-à-dire qu'ils se basent sur la pratique d'activités sollicitant plusieurs domaines de la cognition de manière simultanée. Les auteurs reprennent implicitement la distinction d'entraînement unimodal vs. multimodal à travers respectivement les termes d'entraînement cognitif et de stimulation mentale. L'*entraînement cognitif* désigne la pratique guidée de tâches cognitives destinées à améliorer les performances dans un ou plusieurs domaines, incluant l'apprentissage de stratégies de mémorisation (Ball et

al., 2002 ; Borella et al., 2010 ; Cavallini et al., 2010) et l'entraînement basé sur les processus (Jackson, Hill, Payne, Roberts, & Stine-Morrow, 2012 ; Buiza et al., 2008 ; Dahlin, Nyberg, Bäckman, & Stigsdotter Neely, 2008 ; Hastings & West, 2009 ; Kaci Fairchild & Scogin, 2010 ; Valentijn et al., 2005 ; Ball et al., 2002 ; Margrett & Willis., 2006 ; Borella et al., 2010). La *stimulation mentale* générale décrit des interventions multi-modales, comme celles promouvant l'engagement dans des activités mentalement stimulantes comme la lecture, la pratique d'un instrument de musique ou les échecs par exemple (Noice & Noice, 2008 ; Klusmann et al., 2010 ; Slegers, Van Boxtel, & Jolles, 2009). Les chercheurs scindent également les programmes où le groupe contrôle est actif (un rassemblement pour la pratique d'activités peu stimulantes sur le plan cognitif, i.e., *contrôles actifs*) et les programmes avec des groupes contrôle où aucune intervention n'est prévue entre le pré-test et le post-test (*contrôles sans intervention*). Cette précaution permet d'exclure un effet dû à l'interaction sociale dans les études où le groupe entraîné est comparé à un groupe actif. Boller et Belleville (2016) utilisent le terme d'intervention « cognitivement stimulantes » ou « naturelles favorisant la cognition » pour faire référence aux activités de stimulation mentale. Cependant, les résultats sont moins probants lorsque le groupe entraîné est comparé à un groupe contrôle actif (les participants se réunissant dans les mêmes conditions que le groupe entraîné, sans pratiquer d'activité cognitivement stimulantes) (Kelly et al., 2014). Les travaux effectués sur l'apprentissage de stratégies de mémorisation font apparaître des bénéfices directs sur les performances aux tâches évaluées suite à l'apprentissage de stratégies (Gross et al., 2012 ; Martin, Clare, Altgassen, Cameron, & Zehnder, 2011). Ceci souligne le rôle potentiellement important de l'interaction sociale dans l'amélioration des performances en mémoire.

1.1.3. Catégorisation en fonction des modalités d'intervention : programmes individuels vs. programmes en groupe

Différents travaux indiquent que bénéfiques des programmes sont plus importants lorsque les individus s'entraînent en groupe que lorsqu'ils sont seuls (Kelly et al., 2014 ; Verhaeghen et al., 1992), car les sujets peuvent bénéficier de l'aide d'autres participants pour résoudre un problème (Verhaeghen et al., 1992), être incités à utiliser des stratégies plus efficaces (Saczynski, Margrett, & Willis, 2004) ou être réconfortés par le fait de pouvoir partager leurs préoccupations concernant leur mémoire (Flynn & Storandt, 1990). Il semble donc que les modalités d'intervention (en groupe ou en individuel) aient une influence importante sur le niveau d'efficacité des programmes, les programmes en groupe présentant une meilleure efficacité.

1.2. Classement en fonction des mécanismes neurobiologiques supportant les effets des interventions cognitives : pratique répétée et entraînement cognitif vs. entraînement à l'utilisation de stratégies et stimulation cognitive

La catégorisation des types d'intervention cognitives semble présenter une certaine pertinence au regard des mécanismes neurobiologiques sous-tendant ces interventions. Dans une revue de synthèse portant sur l'entraînement cognitif basé sur les stratégies chez des personnes présentant des pathologies neurologiques (schizophrénie, maladie d'Alzheimer), les auteurs distinguent les programmes visant à *compenser le déficit cognitif* de ceux aidant à *restaurer une fonction cognitive* (Sitzer, Twamley, & Jeste, 2006). Les stratégies *compensatoires* ont pour objectif d'enseigner aux participants de nouvelles stratégies, « contournant » ainsi les déficits cognitifs. Les stratégies de *restauration* tentent d'améliorer

une fonction atteinte afin de ramener son fonctionnement à un stade pré-morbide. Dans un article de synthèse plus récent, Boller et Belleville (2016) s'appuient sur les travaux effectués en neurobiologie pour confirmer cette distinction dans un cadre non pathologique (Belleville & Bherer, 2012 ; Belleville, Gilbert, Fontaine, Gagnon, Ménard, & Gauthier, 2006 ; Brehmer, Westerberg, & Bäckman, 2012). Les auteurs suggèrent une similarité entre les mécanismes sous-tendant la réserve cognitive et ceux impliqués dans les effets de l'entraînement cognitif. En effet, de récentes études montrent que certains types d'entraînement (pratique répétée d'une tâche et entraînement cognitif) semblent être sous-tendus par des mécanismes agissant sur la structure du cerveau. D'autres types d'entraînement (stimulation mentale et cognitive) seraient soutenus par des mécanismes plus fonctionnels (efficacité / compensation) (Belleville & Bherer, 2012). Ceci rappelle la distinction entre le modèle de réserve passive et celui de réserve active (Stern, 2009). En effet, les mécanismes fonctionnels à l'œuvre lors de programmes d'entraînement cognitif ou de pratique répétée de tests semblent agir en limitant le nombre d'activations neuronales (Brehmer et al., 2012). Cela rappelle la notion d'efficacité neuronale qui sous-entend que chez les individus avec un niveau de réserve cognitive élevé, il est observé un faible niveau d'activation du réseau impliqué dans la tâche lorsque qu'elle est simple (Boller & Belleville, 2016). Ainsi, l'entraînement cognitif ou la pratique répétée de tests semble rendre la tâche plus simple pour le sujet. Les programmes basés sur l'apprentissage de stratégies de mémorisation ou de processus métacognitifs paraissent agir en permettant le recrutement de réseaux alternatifs afin de compenser les limites des réseaux auparavant activés mais non fonctionnels, évoquant la notion de compensation neuronale (Boller & Belleville, 2016 ; Nybert et al., 2003 ; Braver, Paxton, Locke, & Barch, 2009). Les auteurs soumettent l'idée que, lors du vieillissement, la pratique répétée et l'entraînement cognitif d'une part, l'entraînement à l'utilisation de stratégies et la stimulation cognitive d'autre part, pourraient constituer une forme de *réserve cognitive tardive*, chacun des groupes d'intervention agissant de manière différente,

mais tous présentant un intérêt majeur pour les adultes âgés n'ayant pas un niveau d'éducation élevé ou n'ayant pas évolué dans un environnement stimulant à l'âge adulte.

Une méta-analyse très récente pointe le rôle protecteur des activités cognitivement stimulantes et le met en lien avec la plasticité cérébrale (Li, Wang, Tang, & Che, 2017). Pour cela, les auteurs ont analysé les études portant sur différents types d'interventions chez des sujets âgés en bonne sante, atteints de Mild Cognitive Impairment (MCI) ou d'une démence de type Alzheimer (AD) et l'ont comparé avec les modèles animaux d'environnement enrichis dans le cadre de la prévention de troubles de type Alzheimer. En neurobiologie, les environnements enrichis présentent des stimulations sensorielles, motrices et cognitives supérieures aux environnements classiques des souris, les cages. Leurs recherches dans le domaine de la psychologie cognitive chez les adultes âgés indiquent que les stimulations cognitives multi-domaines sont les plus prometteuses pour le maintien du fonctionnement cognitif (Lampit, Hallock, & Valenzuela, 2014 ; Kelly et al., 2014). De plus, leurs travaux sur les modèles neurocognitifs animaux font apparaître que les environnements enrichis pour les souris augmentent la neurogenèse, réduisent le stress-oxydatif et l'anxiété, améliorent les performances cognitives et favorisent l'apprentissage. Cependant la durée optimale d'intervention et les effets à long terme restent à être étudiés.

2. Bénéfices directs et effets de transfert des bénéfices des interventions visant à améliorer le fonctionnement cognitif

Les études sur les interventions visant à améliorer le fonctionnement cognitif ont largement examiné les bénéfices directs des interventions cognitives, c'est-à-dire l'amélioration des performances à une tâche ou un à domaine visé par l'intervention. Les chercheurs s'intéressent désormais de plus en plus aux effets de transfert des bénéfices des interventions cognitives à

d'autres domaines plus éloignés des domaines sollicités lors des programmes, comme les comportements liés à la santé, les performances au travail et même le taux de mortalité (Gottfredson, 1997 ; Kuncel, Hezlett, & Ones, 2004). Certains recommandent l'administration de tâches variées au moment des pré-tests et des post-tests pour mieux évaluer ces effets (Li et al., 2008) pour élargir l'examen des effets de transfert et mieux comprendre l'incidence de ces programmes sur l'intelligence général (Greenwood & Parasuraman, 2016). Ces derniers recommandent d'explorer les mécanismes de transfert éloignés, et particulièrement ceux impliqués dans la vie quotidienne des adultes âgés (Greenwood & Parasuraman, 2016).

2.1. Effets de transfert proches vs. effets de transfert éloignés

Les études les plus récentes incluent désormais des mesures portant sur divers domaines, ce qui permet d'évaluer les effets de transfert. Les études portant sur l'entraînement cognitif indiquent que les programmes permettent d'améliorer les scores à des tâches proches de celles entraînées pour ce qui concerne la mémoire et les fonctions exécutives, c'est-à-dire des tâches engageant les mêmes processus. Lorsque le transfert porte sur des tâches proches de celles entraînées, on parle d'*effets de transfert proches*. Il s'agit d'*effets de transfert éloignés* lorsque les transferts portent sur des tâches de nature plus éloignée, sous-tendus par des mécanismes différents de ceux impliqués dans les tâches entraînées (Brehmer et al., 2012 ; Buschkuhl et al., 2008 ; Borella et al., 2010 ; Borella, Carretti, Zanoni, Zavagnin, & De Beni, 2013).

Les auteurs d'une récente revue de synthèse, portant sur 82 études mentionnant des effets de transfert dans leurs résultats, suggèrent d'évaluer la *spécificité* ou la *généralisation* des transferts, c'est-à-dire la distance des transferts en lien avec la structure hiérarchique des habiletés cognitives ((Noack, Lövdén, & Schmiedek, 2014). Par exemple, le transfert des bénéfices entre une tâche simple de temps de réaction et une tâche de temps de réaction de choix est qualifié de large car les deux habiletés spécifiques (temps de réaction et temps de

réaction de choix) sont reliées entre elles par la vitesse de traitement, une habilité large (Noack et al., 2014).

Boller et Belleville (2016) suggèrent que la pratique répétée de tests utilisés pour l'évaluation d'une fonction spécifique (pratique répétée) et l'entraînement à de tâches proches des tests (entraînement cognitif) pourraient agir en améliorant l'efficacité neuronale. Ces deux types d'intervention participeraient à restaurer l'intégrité d'une fonction cognitive ciblée, soit par la pratique répétée d'un test utilisé pour l'évaluation de cette fonction, soit par l'entraînement à des tâches proches de ce test.

2.2. Effets de la pratique répétée de tests cognitifs

Les résultats présentés dans les études comportementales utilisant cette technique chez l'adulte âgé font globalement apparaître des effets bénéfiques (Davidson, Zacks, & William, 2003 ; Dorbath, Hasselhorn, & Titz, 2013 ; Dulaney & Rogers, 1994 ; Karbach & Kray, 2009 ; Kramer et al., 1999 ; McComb et al., 2011 ; Shing, Smiedek, Lövdén, & Lindenberger, 2012), mais les résultats sont parfois contradictoires. En effet, certaines études font apparaître des bénéfices similaires chez les jeunes adultes et les adultes âgés, c'est-à-dire que les sujets âgés et les jeunes s'améliorent dans les mêmes proportions (McComb et al., 2011). D'autres études font apparaître un bénéfice plus grand chez les adultes âgés, c'est-à-dire que l'intervention permet de réduire les différences entre les sujets jeunes et les sujets âgés (Davidson et al., 2003 ; Kramer et al., 1999 ; Karbach & Kray, 2009). Ces résultats contradictoires peuvent s'expliquer par la méthodologie spécifique utilisée pour chaque étude, car il existe des variations concernant le nombre, la fréquence ou encore la durée des sessions de pratique des tests susceptibles d'influencer l'efficacité des programmes. Toutefois, globalement, la littérature fait état d'une amélioration de la fonction cognitive visée par la pratique répétée chez les adultes âgés

On peut constater que les travaux portant sur le transfert des bénéfices éloignés n'aboutissent pas à un consensus. Par exemple, aucun effet de transfert n'a été trouvé suite à la pratique répétée d'une tâche d'inhibition (Wilkinson et Yang, 2012). En revanche, des effets de transfert à des tâches proches ont été trouvés en condition d'entraînement à une double-tâche (Bherer et al., 2008), ainsi que des effets de transfert à des tâches proches mais aussi plus éloignées (connaissances fluides) suite à la pratique répétée de tâches de flexibilité (Borella et al., 2010).

En résumé, la pratique répétée d'un test utilisé pour la mesure d'une fonction cognitive permettrait d'améliorer les performances des sujets âgés à ce test, ce qui confirme la participation des programmes d'entraînement à la pratique répétée d'un test pour la restauration de la fonction ciblée.

2.3. Effets des programmes d'apprentissage de stratégies

Les interventions habituellement proposées dans le but d'améliorer la mémoire épisodique chez les sujets âgés utilisent majoritairement l'entraînement à une stratégie d'apprentissage et font apparaître des résultats hétérogènes (Verhaeghen et al., 1992 ; Gross et al., 1992). Dans un méta-analyse, Verhaeghen et al. (1992) ont évalué différents programmes d'entraînement cognitif. Les auteurs ont analysé les données en fonction des types de programmes réalisés (jugement, imagerie mentale, technique de réduction du stress). Ces résultats indiquent qu'il est possible d'améliorer les capacités en mémoire épisodique grâce à un entraînement. Cependant, les bénéfices de l'entraînement semblent également dépendants de l'âge. En effet, des travaux ont mis en évidence que les adultes semblent moins bénéficier de l'apprentissage de stratégies que les jeunes car leurs capacités d'organisation subjectives semblent plus faibles (Neely & Bäckman, 1993 ; Brehmer et al., 2007, 2008 ; Shing et al., 2010 ; Naveh-Benjamin, Bravn & Levy, 2007).

Les bénéfices directs en rappel semblent être améliorés grâce à l'apprentissage implicite d'une stratégie, c'est-à-dire sans instructions explicites d'utilisation de la stratégie (Willis & Schaie, Lövdén et al., 2010 ; Brehmer et al., 2014). Lorsque des bénéfices directs apparaissent sur les fonctions ciblées par la stratégie d'apprentissage, ils ne semblent engendrer de transferts de bénéfices à d'autres domaines. Un entraînement spécifique à la tâche en mémoire épisodique ne permettrait pas de transfert à d'autres tâches en mémoire épisodiques (Lustig et al., 2009 ; Eschen et al., 2012). L'une des plus importantes études mise en place dans le cadre de l'entraînement cognitif, l'étude ACTIVE (Ball et al., 2002), n'a pas permis de faire apparaître des transferts de bénéfices entre les pré-tests et les post-test sur les tâches appartenant à d'autres domaines que celui entraîné, ni sur des indicateurs de qualité de vie quotidienne (IADL). Plus récemment, Greenwood & Parasuraman (2016) ont mis en évidence que les interventions basées sur l'entraînement à des stratégies de raisonnement ne généraient d'effets de transfert dans la vie quotidienne, tandis que les programmes utilisant différentes habiletés conduisaient à des effets de transfert dans la vie quotidienne.

2.4. Effets des programmes d'entraînement cognitif

Dans les protocoles d'entraînement cognitif, les individus sont évalués avant et après l'intervention à l'aide de tests standardisés. Les séances d'entraînement s'appuient sur des exercices proches mais différents des outils utilisés pour l'évaluation. L'une des premières études portant sur l'entraînement cognitif effectuée auprès d'une importante cohorte d'individus (2832 participants) avait montré l'intérêt de l'entraînement distinct de trois fonctions (raisonnement, mémoire, vitesse) sur chacune d'elle, sans faire apparaître de transfert de bénéfices sur les fonctions non entraînées (Ball et al., 2002). Par exemple, l'entraînement spécifique du raisonnement induisait une amélioration significative des performances aux tests évaluant le raisonnement à la fin du programme, sans permettre d'amélioration aux tests

mesurant la mémoire ou la vitesse de traitement. De la même manière, l'entraînement spécifique de la mémoire ou de la vitesse de traitement produisait une amélioration significative de la variable entraînée sans permettre l'amélioration d'une autre variable que celle entraînée. Depuis, de nombreuses études se sont intéressées aux possibilités de transfert des bénéfices d'un entraînement cognitif. Ils confirment l'amélioration des performances pour les mesures portant sur des scores composites des fonctions cognitives, sur la reconnaissance, la vitesse de traitement et le fonctionnement exécutif (Borella et al., 2010 ; Carretti, Mammarella, & Borella, 2012 ; McDougall et al., 2010 ; Richmond, Morrison, Chein, & Olson 2011).

La question des effets de transfert des programmes d'entraînement cognitif est importante car elle permet d'évaluer l'impact de l'entraînement cognitif sur le fonctionnement global du cerveau. Les études font état de nombreux effets de transfert proches (Borella et al., 2010 ; Carretti et al., 2012 ; McDoughal et al., 2010). Quelques effets de transfert éloignés sont observés (Borella et al., 2010 ; Mozolic, Long, Morgan, Rawley-Payne, & Laurienti 2011 ; Richmond et al., 2011).

2.5. Effets de la participation à des programmes de stimulation cognitive

Les travaux de Boller et Belleville (2016) suggèrent que les interventions utilisant des outils de stimulation cognitive larges pourraient agir en recrutant des réseaux neuronaux alternatifs et permettraient de compenser la baisse de ceux initialement utilisés pour réaliser une tâche. La stimulation cognitive fait référence aux interventions utilisant des activités multi-modales considérées comme cognitivement stimulantes. Elle peut être pratiquée dans la vie quotidienne par les individus (échecs, lecture, pratique d'un instrument de musique, ...) ou proposée dans le cadre d'un programme (Burgos, Tattersall, & Koper, 2007 ; Carlson et al., 2008 ; Klusmann et al., 2010 ; Noice & Noice, 2008 ; Slegers et al., 2009 ; Tesky et al., 2011 ; Tranter & Koutstaal, 2008). Toutes ces études utilisent les activités de loisir. L'étude de la littérature

scientifique est assez difficile car beaucoup d'études sont réalisées sans groupe contrôle, ce qui ne permet pas de mettre en évidence le bénéfice spécifique de la stimulation cognitive. De plus, il n'existe pas à notre connaissance d'article de méta-analyse portant exclusivement sur la stimulation cognitive. Seule une méta-analyse avait pour objectif de comparer les effets de programmes d'entraînement cognitif à ceux de programmes de stimulation mentale générale, tout en rapportant la difficulté d'un tel exercice, car les études portant sur les programmes d'entraînement cognitif sont beaucoup plus nombreuses (méta-analyse sur 1806 participants) que celles portant sur les interventions en stimulation cognitive (méta-analyse sur 386 participants) (Kelly et al., 2014).

Globalement, les études portant sur la stimulation cognitive font apparaître des effets directs très variables selon les études. Les bénéfices les plus probants portent sur la mémoire (Noice & Noice, 2008 ; Tranter & Koutstaal, 2008) et la vitesse de traitement (Tesky et al., 2011). Les meilleurs résultats sont obtenus dans la durée, ce qui suggère un bénéfice différé des programmes de stimulation cognitive. Malheureusement, peu d'études intègrent des mesures à long terme (Kelly et al., 2014).

Des effets de transfert apparaissent dans toutes les études (Burgos et al., 2007 ; Carlson et al., 2008 ; Klusmann et al., 2010 ; Noice & Noice, 2008 ; Slegers et al., 2009 ; Tesky et al., 2011 ; Tranter & Koutstaal, 2008), ce qui semble indiquer un potentiel intéressant de ce type d'intervention pour l'amélioration du fonctionnement cognitif général. Malgré cela, il est difficile de généraliser ces résultats sur la base d'un faible nombre d'études, et d'une trop grande diversité des protocoles d'interventions. En effet, les modalités d'intervention sont très différentes (pratique théâtrale, aide aux devoirs, activités de loisir variées, pratique d'un instrument de musique, lecture de romans) et la durée des programmes trop hétérogène (de 4 semaines à 1 an).

En conclusion, les études portant sur les interventions cognitives font apparaître des différences selon le caractère unimodal ou multimodal de l'intervention. Celles concernant la pratique répétée de tests cognitifs confirment la possibilité d'obtenir des bénéfices directs des interventions et d'améliorer les performances aux tests cognitifs. Les travaux portant sur les programmes d'entraînement cognitifs confirment cette possibilité, mais ne permettent pas toujours de réduire les différences liées à l'âge. La pratique répétée et l'entraînement cognitif semblent permettre une amélioration des fonctions ciblées grâce à une meilleure efficacité neuronale. Les programmes d'entraînement à des stratégies de mémorisation font également apparaître des bénéfices directs, toutefois hétérogènes et principalement présents lorsque l'apprentissage se fait de manière implicite. La pratique répétée et l'entraînement à l'apprentissage d'une stratégie ne semblent pas permettre de transfert des bénéfices à d'autres domaines cognitifs. A contrario, les programmes d'entraînement cognitif et de stimulation cognitive semblent le permettre. Des effets de transfert majoritairement proches sont retrouvés dans les programmes d'entraînement cognitif. La stimulation cognitive quant à elle, semble offrir des bénéfices moins directs sur les fonctions stimulées, mais présenter un réel potentiel de transfert des bénéfices de la stimulation à d'autres domaines proches et éloignés, améliorant ainsi indirectement le fonctionnement cognitif. Ces deux derniers types de programmes semblent agir en améliorant les capacités de compensation neuronale et fonctionnelle. L'aspect « enrichi » sur le plan sensoriel des programmes semble constituer une piste intéressante pour l'amélioration de la réserve cognitive.

Chapitre 3 : Intérêt des activités de loisir dans l'optimisation du fonctionnement cognitif

Les activités de loisir jouent un rôle important dans le développement psychologique des individus. Pratiquées en groupe durant l'adolescence, elles participent à la construction de l'identité et des relations interpersonnelles et permettent de réguler le stress et les émotions négatives. Lors de l'avancée en âge, elles continuent à jouer un rôle important dans la régulation des émotions et le maintien des compétences (Hays & Minichiello, 2005 ; Saarikallio, 2011). Elles contribuent à soutenir l'estime de soi, limitent la solitude et la tendance à la dépression (Pelletier, Vallerand, Green-Demers, Brière, & Blais, 1995). Elles sont reconnues pour être un facteur de prévention des démences liées à l'âge car elles préservent le lien social (Kuiper et al., 2015). Pour ce travail, nous nous intéressons plus spécifiquement aux activités mentales, c'est-à-dire que nous laisserons de côté les activités physiques. Néanmoins, notons que de nombreux travaux attestent des bénéfices des activités physiques de loisir pour limiter le déclin cognitif lors du vieillissement (Audiffren, André, & Albinet, 2011 ; Carlson et al., 2008 ; Klusmann et al., 2010 ; Noice & Noice, 2008 ; Tournier & Postal, 2014 ; Slegers et al., 2009 ; Tesky et al., 2011 ; Tranter & Koutstaal, 2008). La recherche s'intéresse de plus en plus aux bénéfices des activités de loisir sur la réserve cognitive car ce type d'activités présente l'intérêt d'être facilement mis en œuvre dans la vie quotidienne des adultes âgés (Boller & Belleville, 2016 ; Kelly et al., Tesky et al., 2011). Dans ce chapitre, nous présentons la notion d'activités de loisir, ainsi que les travaux portant sur l'incidence de celles-ci sur la cognition et sur la santé psychologique des individus âgés.

1. Définition des activités de loisir

La définition des activités de loisir ne fait pas consensus dans la littérature (Friedland et al., 2001 ; Ngandu et al., 2015 ; Stern et Munn, 2009). Globalement, les activités de loisir correspondent à un ensemble d'activités qu'un individu peut pratiquer de manière *libératoire*

ou détachée du temps contraint correspondant à celui des obligations familiales, sociales, administratives ou domestiques. Ces activités sont *désintéressées* d'une fin matérielle. Elles présentent également une dimension *hédoniste* car elles répondent à une quête de plaisir, de joie et de bonheur. Enfin, ce sont des activités *personnelles*, dans la mesure où elles correspondent aux choix et aux besoins de récupération ou de réalisation personnelle (Joulain, Alaphilippe, Bailly, & Hervé, 2010 ; Dumazedier, Ripert, & Samuel, 1966 ; Dumazedier, 1988). Concernant le critère de désintéressement, Yonnet (1999) relativise cette position et ajoute la possibilité d'inclure la notion de production (matérielle ou intellectuelle). Ainsi, pour ce chercheur, l'activité de loisir n'est pas nécessairement gratuite. Concernant le caractère *multimodal*, c'est-à-dire le fait que les activités de loisir fassent appel à plusieurs caractéristiques (désintéressées, hédonistes et personnelles), il semble faire consensus en psychologie sociale. En effet, jouer aux cartes peut permettre d'échanger et de s'offrir un temps de récupération et être pratiqué de manière désintéressée. De plus, une fonction, telle que la recherche de plaisir hédoniste, peut être remplie par plusieurs types d'activités (jouer aux cartes, lire, dessiner, peindre, faire du théâtre, aller au cinéma) selon chaque individu. En psychologie cognitive, les activités de loisir appartiennent à la catégorie des activités de stimulation cognitives mentales et multimodales (Kelly et al., 2014 ; Tesky et al, 2011).

2. Incidence de la pratique des activités de loisir sur la cognition chez l'adulte âgé

La pratique des activités de loisir est une composante importante des habitudes de vie (Carbonneau, 2012) et participerait au mieux vieillir (Baltes & Baltes, 1990 ; Aguerre & Bouffard, 2003). Selon Riddick et Daniel (1984), la participation à des activités de loisir serait

le facteur le plus déterminant pour le bien-être psychologique, avant même l'état de santé. La mesure de l'impact des activités de loisir de type mental sur le fonctionnement cognitif est difficile dans l'état actuel de la littérature car la majorité des études portent sur des programmes incluant en plus des activités physiques. Dans ce travail, nous avons exploré plusieurs modèles issus de la psychologie sociale et de la psychologie cognitive ne mentionnant pas directement les activités de loisir mais suggérant un impact des caractéristiques des activités de loisir sur le fonctionnement cognitif.

2.1. Le modèle de l'Assimilation / Accommodation

Pour comprendre l'implication de la cognition dans la pratique d'activités de loisir, il peut être intéressant d'examiner les stratégies qu'utilise l'adulte vieillissant afin de continuer à pouvoir exercer une activité. Selon le modèle de l'assimilation / accommodation, élaboré dans la continuité des travaux de Piaget, les activités mises en place au quotidien par l'individu permettent de l'aider à parvenir à ses objectifs et à faire face aux difficultés liées à l'avancée en âge (Brandtstädter & Greve, 1994 ; Brandtstätter, Kranz et Khün, 2010). Le modèle de l'assimilation suggère que l'individu avançant dans l'âge prend conscience des modifications de son fonctionnement par l'observation de lui-même, l'évaluation de lui-même, l'intervention sur lui-même et la référence aux croyances liées à son identité. L'accommodation traduit le fait que l'individu agit sur lui-même en modifiant son mode de fonctionnement ou en l'adaptant à la réalité. Les processus d'assimilation et d'accommodation se mettraient successivement à l'œuvre lors du vieillissement et permettraient à l'individu de continuer à pratiquer son activité de loisir.

2.2. Le modèle de Sélection / Optimisation / Compensation (SOC)

Selon Baltes & Baltes (1990), le maintien des capacités acquises tout au long de la vie serait lié à l'utilisation de stratégies d'adaptation au changement et de compensation de pertes qui surviennent au cours du vieillissement. Les auteurs proposent trois stratégies : la *sélection*, l'*optimisation* et la *compensation*. La sélection permet au sujet âgé de se mettre en situation de réussite lorsqu'il lui est difficile de faire tout ce qu'il faisait auparavant. Cette stratégie consiste à réduire le nombre d'activités en choisissant celles qui sont importantes, significatives et que l'individu peut réussir. L'optimisation visera à maximiser les capacités résiduelles. Ainsi, si l'on prend l'exemple d'une activité de loisir libératoire, désintéressée, hédoniste et personnelle (Joulain et al., 2010 ; Dumazedier et al., 1966 ; Dumazedier, 1988), un amateur de piano continuera à pratiquer les morceaux qu'il préfère pour les jouer le plus longtemps possible. Cette stratégie permet à l'adulte âgé de maintenir la pratique de son activité de loisir dans le temps. La compensation amènera l'individu à utiliser des supports internes ou externes pour compenser les faiblesses physiques ou cognitives arrivant avec l'âge. Il pourra par exemple utiliser une technique de mémorisation pour se souvenir du prénom de personnages célèbres. Selon Baltes & Baltes (1990), l'utilisation de ces stratégies permet de soutenir le fonctionnement cognitif. Le pianiste Arthur Rubinstein fournit un bel exemple de l'utilisation de cette triple stratégie. Dans une émission télévisée, il expliqua comment il s'était adapté aux faiblesses associées à son âge (80 ans) : tout d'abord en réduisant son répertoire (sélection), puis en pratiquant plus souvent ses pièces (optimisation), et enfin en ralentissant le jeu de ses mouvements lents de sorte que le contraste augmentait l'impression de vitesse des sections rapides chez l'auditeur (compensation). De récentes recherches indiquent que ce modèle se mettrait plus spontanément en place lorsque l'activité est considérée comme plaisante. Dans ce cas, la sélection de l'activité augmenterait avec l'âge, permettant aux adultes âgés de maintenir plus longtemps l'activité plaisante choisie (Hess et al., 2005).

2.3. Incidence de la pratique des activités de loisir sur la réserve cognitive chez l'adulte âgé

Selon l'hypothèse de la réserve cognitive, décrite plus haut, certains mécanismes permettraient chez le sujet sain lors du vieillissement cognitif normal de limiter le déclin cognitif (Stern, 2009 ; Whalley, Deary, Appleton, & Starr, 2004). Parmi les facteurs proposés par la recherche, les activités occupationnelles et de loisir semblent participer au maintien du bon fonctionnement cognitif (Christensen, Anstey, Leach, & Mackinnon, 2008 ; Petrosini et al., 2009 ; Villeneuve & Belleville, 2012). Selon ce modèle, le degré de variabilité interindividuelle lors de l'avancée en âge pourrait s'expliquer par des facteurs environnementaux. Parmi ces facteurs, le niveau d'éducation et le style de vie ont été les plus étudiés (Angel, Fay, Bouazzaoui, Baudouin, & Isingrini, 2010 ; Scarmeas & Stern, 2003 ; Wu et al., 2016). Certains auteurs utilisent le terme de « réserve cérébrale comportementale » (*behavioral brain reserve*) pour faire référence à la réserve cognitive qui résulte des comportements individuels (Valenzuela & Sachdev, 2006). Récemment, une étude portant sur une cohorte de 2315 participants âgés de 65 ans et plus a révélé qu'un style de vie sain (activité physique, alimentation et participation à une vie sociale incluant la pratique d'activités de loisir) était positivement associé au maintien du bon fonctionnement cognitif, tandis que la prise d'alcool et le tabagisme étaient associés à une baisse du fonctionnement cognitif. Le style de vie expliquait à hauteur de 20% la variabilité interindividuelle (Wu et al., 2016). Une étude longitudinale portant sur 10308 participants a mis en évidence que la participation régulière à des activités de loisir avait une association positive avec le niveau de fonctionnement cognitif indépendamment de l'âge, du niveau d'éducation et de variables socio-économiques (Singh-Manoux, Richard, & Marmot, 2003). Cette problématique a été en partie étudiée dans le cadre

d'une méta-analyse portant sur l'humeur et le niveau cognitif plus de 37000 participants, incluant le taux de participation à des activités de loisir pour plus de 24000 participants. Les résultats révèlent un effet du niveau de cognition sur l'humeur, mais pas sur la pratique d'activités de loisir. En revanche, ils montrent un effet de l'âge sur la participation à des activités de loisir (Opdebeeck, Nelis, Quinn, & Clare, 2015). La pratique d'activités cognitivement stimulantes semble donc participer à la constitution d'une réserve cognitive, mais les études actuelles ne permettent pas de prédire si la participation à une activité de loisir agit sur la réserve cognitive ou si le bon niveau de réserve cognitive permet à l'adulte de participer aux activités de loisir.

3. Les facteurs de déclin et de protection de la santé psychologique

3.1. Qu'est-ce que la santé psychologique ?

Depuis le milieu du XXème siècle, la notion de santé psychologique a fait son apparition dans le champ plus général de la santé. En 1946, le Préambule de la Constitution de l'Organisation Mondiale de la Santé définit la santé comme un « *état complet de bien-être physique, mental et social, qui ne consiste pas seulement en une absence de maladie ou d'infirmité* ». Il est en outre précisé que la santé mentale est « *un état de bien-être permettant à chacun de reconnaître ses propres capacités, de se réaliser, de surmonter les tensions normales de la vie, d'accomplir un travail productif et fructueux et de contribuer à la vie de sa communauté* ». En 2008, la France a adhéré au Pacte européen pour la santé mentale qui considère cette notion « indispensable à la santé, au bien-être et à la qualité de vie » (Rapport de la Commission Européenne, 2009), inscrivant la santé mentale de toute personne, y compris celle des personnes âgées, au rang de droits de l'Homme. Cette même année, la Direction

générale de la santé encourage les politiques publiques et les pratiques professionnelles « à améliorer la prévention » des troubles psychologiques liés à l'avancée en âge (DGS, 2008). Ce constat a favorisé l'émergence d'une distinction entre différentes formes de vieillissement, plus ou moins en bonne santé, plus ou moins alerte, plus ou moins heureux. Les représentations liées au vieillissement ont évolué. Partant d'une vision négative, la société a fait petit à petit apparaître une vision plus positive du senior actif (Vaillant, 2002). La participation à des activités de loisir commence à être prise en compte par les professionnels de santé et devient un indicateur de santé psychologique. Dans ce chapitre, nous allons explorer les formes de vieillissement cognitif sous l'angle de la santé psychologique et du bien-être. Nous nous sommes intéressés à ce qui distingue les représentations négatives et positives du vieillissement chez les individus, ainsi qu'aux indicateurs et facteurs de santé psychologique.

3.2. Influence des représentations liées au vieillissement sur la santé psychologique

3.2.1. La menace du stéréotype

Appartenir à un groupe peut influencer les performances d'un individu. C'est ce que suggère le concept de menace du stéréotype, apparu dans les années 1990 avec les travaux de Steele et Aronson (1995). Ils ont mis en évidence un lien entre la représentation que l'on se fait d'un groupe dans un domaine et les performances de ce groupe lors de l'exécution d'un test concernant ce domaine. La menace du stéréotype traduit l'inquiétude des membres du groupe à voir leurs performances confirmer la représentation d'infériorité. Cette préoccupation viendrait interférer lors de l'exécution de la tâche en cours et ferait chuter les performances. Tout d'abord étudié par les auteurs sur un public américain de couleur noir, le concept de menace du stéréotype a été confirmé pour nombre de groupes sociaux, dont le public âgé dans

des tâches portant sur les capacités de la mémoire (Abrams, Eller, & Bryant, 2006 ; Levy, 1996). Certains travaux ont explicitement indiqué l'existence de ce phénomène en demandant à des seniors d'associer des mots ou des phrases à la population générale des seniors (Levy, 1996 ; Levy, Slade, Kunkel, & Kasl, 2002 ; Levy, 2009). Une étude a notamment révélé que les seniors associant des perceptions essentiellement négatives à leur vieillissement étaient aussi ceux qui présentaient une baisse objective plus importante de l'audition (Levy et al., 2002).

Levy (2009) suggère que l'internalisation des stéréotypes se fait tout au long de la vie et aurait des effets à long terme sur l'état de santé des seniors. De plus en plus de travaux attestent des stéréotypes liés au vieillissement et de leur impact sur les fonctions cognitives et physiques (e.g. Levy, 1996 ; Levy, Hausdroff, Hencke, & Wei, 2000 ; Levy et al., 2002 ; Wurm, Tesch-Römer, & Tomasik, 2007). Le processus d'internalisation des stéréotypes nécessiterait trois étapes : 1) les stéréotypes liés au vieillissement seraient internalisés dès le plus jeune âge ; 2) lorsque l'individu devient senior, il appliquerait à lui-même ces stéréotypes ; 3) ces stéréotypes appliqués à soi-même seraient ensuite activés consciemment et inconsciemment. Cette activation lors du vieillissement produirait des effets délétères sur la santé des individus (Levy, 2009). La particularité du public âgé est qu'il s'agit d'un groupe d'abord extérieur à soi (lorsque l'individu est jeune) qui devient inévitablement un groupe auquel l'individu appartient pour celui qui vit suffisamment longtemps. Sur le plan cognitif, l'individu s'attribuerait les stéréotypes qu'il a d'abord constatés chez les autres. Ces stéréotypes, majoritairement négatifs (Nosek, Banaji, & Greenwald, 2002) exerceraient une influence négative sur les performances cognitives de l'adulte devenu âgé (Bouazaoui, Follenfant, Ric, Fay, Croizet, Atzeni, & Tacconat, 2016 ; Mazerolle, Régner, Morisset, Rigalleau, & Huguet, 2012).

3.2.2. L'âgisme

Butler (1969) introduit le terme « *ageism* » pour décrire les discriminations et préjugés dont sont victimes de personnes âgées (Butler, 1969). Depuis le début des travaux sur les représentations liées à l'âge, les constats sont plutôt négatifs. En effet, en 1975, 2% de la population américaine percevait l'âge de la soixantaine (ou plus) comme « le meilleur âge de la vie ». Les adultes âgés étaient qualifiés de « rigides et isolés » (Harris, 1975). Cependant, dans un article de synthèse, Lutsky (1980) présente une vision contradictoire de la perception de l'avancée en âge. Son travail aboutit à deux conclusions : d'une part, l'âge serait moins important que le critère sociodémographique dans l'élaboration des jugements vis-à-vis des adultes âgés, et d'autre part, les attitudes envers les personnes âgées seraient plus positives que négatives. Selon Roux (1995), les représentations négatives seraient liées à des représentations abstraites diffusées par les médias, tandis que les représentations positives seraient associées à des images particulières ou portraits photographiques liés à notre connaissance personnelle (Roux, Deschamps, Doise, Clémence, & Gobet, 1995). Coudin et Beaufile (1997) relèvent « qu'un ensemble important de données suggère que les sujets interrogés émettent des jugements négatifs à propos des membres de la catégorie *personnes âgées* et de la *vieillesse* en général, si le chercheur leur en donne l'occasion. »

3.2.3. Le concept de vieillissement réussi

Si le vieillissement est souvent perçu comme une dégradation des fonctionnements psychologiques, certains chercheurs ont pourtant mis en évidence une forme de continuité du développement tout au long de la vie (Baltes & Baltes, 1990, Alaphilippe, 2009). De plus en plus de recherches ouvrent la voie vers une vision moins négative du vieillissement. Par exemple, Rowe et Kahn (1998) distinguent trois scénarii de vieillissement. Un scénario neutre, dans lequel le vieillissement est qualifié d'« habituel ». Il ne présente ni grands malheurs, ni bonheurs intenses. Un scénario négatif du vieillissement, dénommé « pathologique » et

caractérisé par un cumul de deuils et de problèmes majeurs (santé physique ou mentale). Enfin, un scénario positif, appelé « vieillissement optimal ou réussi ». Ce dernier implique une probabilité réduite de développer des maladies ou des handicaps, le maintien d'un haut niveau de fonctionnement cognitif et physiologique, ainsi que l'inclination à s'engager dans des activités sociales et constructives. Les récents travaux de recherche en ce sens nous invite à nous interroger non plus sur les types de difficultés adaptatives, mais plutôt sur les éléments qui déterminent la qualité de l'adaptation (Alaphilippe, 2009).

La notion de vieillissement réussi est en plein essor depuis les années 2000. Une approche « multidimensionnelle du bien-être psychologique valable tout au long de la vie » a été proposée (Lefrançois, 2004) et a évolué vers la notion de vieillissement réussi à travers celle de *graceful aging* (Vaillant, 2002). Cette théorie s'appuie sur les travaux longitudinaux d'Erikson concernant les différents âges de la vie (Erikson, Erikson & Kivnick, 1986). Le modèle de vieillissement selon Erik Erikson (1986) intègre tout le cycle de la vie et comprend huit phases. La huitième étape du cycle de la vie selon Erikson (1986) correspond à celle durant laquelle peut se manifester le déficit cognitif lié à l'âge. Elle correspond à la phase durant laquelle l'individu acquiert un sens de l'intégrité en évitant un sentiment de désespoir. Selon l'auteur, dans la mesure où l'individu a réussi à traverser efficacement les différentes étapes de sa vie, il acquiert un sentiment de vie bien remplie. Cette étape se caractérise par une forme d'évaluation de sa vie et de ses accomplissements (Aumond, 1987). Le sentiment de satisfaction de vie apparaît dans la mesure où l'individu estime avoir réussi à affronter efficacement des problèmes qui se posés à lui tout au long de la vie. Il acquiert alors un sens d'achèvement et de plénitude.

Le vieillissement réussi est lié à la satisfaction des besoins physiologiques fondamentaux (autonomie, compétence et relation avec autrui). Selon la théorie de l'autodétermination (La Guardia, Ryan, Couchman, & Deci, 2000), l'environnement social et le contexte interpersonnel

sont des facteurs cruciaux du bien-être de l'individu. L'autodétermination est largement liée à la notion d'autonomie du sujet et au type de motivation qui l'anime. Lorsque l'individu agit sous l'influence de pressions ou de contraintes externes, la motivation est qualifiée d'extrinsèque. Lorsque l'individu fait siennes les valeurs associées à ses comportements, la motivation est qualifiée d'intrinsèque. L'une des particularités de la participation à des activités de loisir durant toute la vie est souvent associée à une motivation intrinsèque, source de bien-être pour les individus (Tesky et al., 2011).

3.3. Les mesures permettant d'évaluer la santé psychologique : la plainte mnésique, l'estime de soi et la satisfaction de vie

3.3.1. La plainte mnésique

Les stéréotypes sociaux liés au vieillissement influencent la perception subjective que les adultes âgés peuvent avoir de leur santé. La plainte mnésique traduit le sentiment d'une mauvaise efficacité de leurs capacités de mémorisation. Elle concerne 48% des plus de 65 ans et apparaît comme de plus en plus fréquente lors de l'avancée en âge (Ritchie, 2000, dans Ornon, 2000). Les sujets âgés évoquent la difficulté à se souvenir d'événements récents tandis que les souvenirs anciens restent très vivants. Cette opposition est source d'incompréhension et d'inquiétude. La personne se plaint d'avoir des difficultés à retrouver certains mots, d'oublier les noms propres, les titres de livres ou de films, d'oublier ce qu'elle est venue chercher dans une pièce, d'égarer ses objets personnels, d'être obligé de faire une liste pour se souvenir des courses à acheter, d'avoir des difficultés à retenir les numéros de téléphone (Balota et al., 2000).

Sur le plan cognitif, la plainte mnésique se définit par la perception que l'individu de la baisse de ses performances de mémorisation. Celle-ci peut correspondre à une baisse des performances attentionnelles, c'est-à-dire à une diminution des capacités d'inhibition. Les

informations non pertinentes n'étant pas mises en arrière-plan de l'attention, elles saturent les ressources attentionnelles. Les travaux de Desrouené (1997) ont mis en évidence qu'il n'existait que de faibles corrélations entre la plainte mnésique et les performances des sujets aux tests de mémoire, d'intelligence ou d'attention. En revanche, de nombreuses études ont indiqué que les principaux corrélats de la plainte mnésique étaient des facteurs psychoaffectifs : score aux échelles de dépression, d'anxiété, de bien-être, et la sensation d'isolement (Bassett & Folstein, 1993 ; Feher et al. 1994 ; Derouesné et al. 1989 ; Ponds, 1998). Dans une revue sur le sujet, Desrouené (2003) plaide pour une approche multifactorielle de la plainte mnésique englobant l'estime de soi et la confiance que le sujet porte à sa propre mémoire. Des travaux ont indiqué qu'il était possible d'améliorer la plainte mnésique grâce à la participation à des interventions d'éducation aux mécanismes de la mémoire (Troyer, 2001 ; Hohaus, 2007). Cependant, les bénéfices des interventions cognitives sur la plainte mnésique ne sont pas bien connus car peu de programmes intègrent cette mesure.

3.3.2. L'estime de soi

L'estime de soi est une mesure de l'évaluation du soi et représente un aspect central pour la santé psychologique de la personne (Greenwald, Bellezza, & Banaji, 1998). Elle est considérée comme un indicateur de santé psychologique car elle est fortement et négativement corrélée à l'anxiété (Tarlow & Haaga, 1996) et à la dépression (Gjerde, Block, & Block, 1998) et positivement corrélée au bien-être (Baumeister, Campbell, Krueger, & Vohs, 2003) et à la satisfaction de vie (Shankland & Krumm, 2012). Les travaux portant sur le niveau d'estime de soi chez les adultes âgés font globalement apparaître une diminution du niveau d'estime de soi après 65 ans (Orth, Trzesniewski, & Robins, 2010 ; Robins, Trzesniewski, Tracy, Gosling, & Potter, 2002 ; Shaw, Liang, & Krause, 2010), bien que certaines études pointent une stabilité du niveau d'estime de soi lors de l'avancée en âge (Huang, 2010 ; Pullmann, Allik, & Realo,

2009 ; Wagner, Lüdtke, Jonkmann, & Trautwein, 2013). Les personnes à haute estime d'elles-mêmes considèrent avoir d'excellentes qualités relationnelles. Chez l'adulte âgé, une bonne estime de soi correspond à un fonctionnement satisfaisant des ajustements adaptatifs aux événements de la vie (Alaphilippe, 2008 ; Martin et al., 2016). Cela suggère un bon niveau de fonctionnement cognitif. A l'inverse, les personnes souffrant d'une faible estime d'elles-mêmes se considèrent être de piètres partenaires relationnels (Alaphilippe, 2008). Un faible niveau d'estime de soi se traduit par une dévalorisation des compétences, des capacités et des performances, ce qui fréquemment constaté lors du vieillissement.

L'appauvrissement des relations sociales qui résultent de la valeur que se donne la personne affaiblit l'engagement dans des relations et contribuent à l'isolement. Dutton et Brown (1997) suggèrent qu'il existe une relation réciproque (*bottom-up et top-down*) entre l'estime de soi et les performances d'un individu. Selon les auteurs, un piètre sentiment de soi peut générer une dévalorisation qui peut affecter les performances (*top down*). A contrario, la réaction à des situations d'échecs et/ou l'évaluation négative que les individus ont de leurs performances peut influencer le niveau d'estime de soi (*bottom-up*). Alaphilippe (2008) note cependant que chez certaines personnes, un mauvais score ne traduit pas toujours une dévalorisation du soi, mais peut être le reflet d'une certaine difficulté à se situer par rapport à la valeur que l'on s'accorde (Alaphilippe, 2008 ; Alaphilippe & Bailly, 2013, p. 94).

Les récents travaux sur l'estime de soi tendent à considérer l'estime de soi comme un indicateur de la qualité de l'adaptation au vieillissement (Alaphilippe, 2008). Elle peut, d'une part, intervenir comme élément causal de la qualité de l'adaptation. Dans ce cas, elle s'apparente à un aspect de la personnalité, présente une certaine stabilité dans le temps et participe à l'efficacité perçue (Bandura, 2003). Elle constitue la base des réactions de l'individu à ses propres réactions (Alaphilippe, 2008). D'autre part, elle peut également être considérée comme un élément médiateur entre le contexte événementiel et la qualité de la résultante

adaptative, comme par exemple entre l'état de santé et le niveau de bien-être. Alaphilippe (2008) suggère alors que l'estime de soi peut être posée comme « l'objectif des processus adaptatifs ». Chacun chercherait à se construire une représentation positive de soi-même en dépit des aléas de la réalité. Une faible estime de soi résulterait d'un dysfonctionnement de protection de la valeur de soi. Ainsi, une bonne estime de soi traduirait un fonctionnement satisfaisant des ajustements adaptatifs lors de l'avancée en âge.

3.3.3. La satisfaction de vie

L'estime de soi est en lien avec la satisfaction de vie, c'est même le prédicteur de cette dernière (Alaphilippe, 2008 ; Martin et al., 2016). La satisfaction de vie est une évaluation globale que le sujet fait de sa vie (Pavot, Diener, Randall, & Sandvik, 1991 ; Martin et al., 2016). Les recherches sur le bien-être subjectif indiquent que celui-ci comprend trois dimensions : les émotions positives, les émotions négatives et la composante « cognitive-évaluative » (Diener, Emmons, Larsen, & Griffin, 1985). Cette dernière constitue la *satisfaction de vie* (Shankland & Krumm, 2012). Elle serait directement liée au fait que les adultes âgés ont été confrontés à différents types d'évènements et de défis à relever tout au long de leur vie. Certains travaux ont mis en évidence que la faculté de chacun à accorder de l'importance à l'atteinte de ses objectifs et à minimiser les échecs liés à ces événements contribue à un vieillissement réussi (Baltes & Carstensen, 1996). La satisfaction de vie constitue un marqueur important du vieillissement réussi (Bohlmeijer, Smith, & Cuijpersn 2003 ; Bohlmeijer, Roemer, Cuijpers, & Smit, 2007). Différentes études ont mis en évidence qu'il était possible d'augmenter le niveau de satisfaction de vie grâce à des interventions de type réminiscence ou revue de vie car ces interventions participent à renforcer le sentiment de continuité, à augmenter la cohérence de la vie, à préserver le sentiment de maîtrise et la confiance en soi et à mieux accepter l'approche de la mort (Bohlmeijer et al., 2003 ; Bohlmeijer et al., 2007). Ces processus dépendent des capacités d'assimilation et d'accommodation d'un individu (Baltes & Baltes,

1990) et les processus d'optimisation et de compensation (Brandstädter, 2002). Une étude récente a indiqué que le type d'habitat dans lequel résidaient les adultes âgés avait peu d'incidence sur le niveau de satisfaction de vie (Martin et al, 2016). Les auteurs suggèrent que le bon niveau de satisfaction de vie serait plutôt lié à la capacité des sujets âgés à mettre en place des stratégies d'adaptation au vieillissement. Ces travaux suggèrent un lien entre la capacité des adultes âgés à utiliser des stratégies et le niveau de satisfaction de vie.

3.4. Intérêt des activités de loisir pour un vieillissement réussi

3.4.1. Le Modèle de l'Occupation Humaine

Considérer la participation à des activités de loisir comme un indicateur de santé psychologique est une pratique qui existe déjà dans certains corps de métiers, notamment chez les ergothérapeutes qui utilisent le Modèle de l'Occupation Humaine (M.O.H.) développé par Kielhofner (2002). Selon ce modèle, l'occupation humaine se définit comme la réalisation des activités de la vie quotidienne, du travail et des loisirs d'une personne, dans un espace-temps délimité, un environnement physique précis et un contexte culturel spécifique (Kielhofner & Burke, 1980 ; Kielhofner, 2002). Le M.O.H. avance que le moyen privilégié pour restaurer les fonctions d'une personne et lui permettre de retrouver un équilibre dans les sphères de la vie quotidienne consiste à ramener sa participation dans des occupations significatives pour lui. La *nature occupationnelle* des individus s'exprime à travers quatre éléments : (1) *la volonté* (la motivation à participer à des activités), (2) *l'habitude* (l'organisation des activités sous forme de routine), (3) *l'environnement* (lieu et espace-temps dans lequel se déroulent les activités) et (4) *les performances* (celles attendues par l'individu). Le modèle suggère que le comportement occupationnel d'un individu est toujours la résultante de l'interaction de ces quatre facteurs. Cette dernière constitue alors un indicateur pour mieux comprendre les performances d'un individu. Ainsi, le choix de l'activité, sa fréquence, l'environnement et les performances

attendues par le sujet semblent constituer des critères importants à prendre en compte lors de l'engagement dans des activités de loisir.

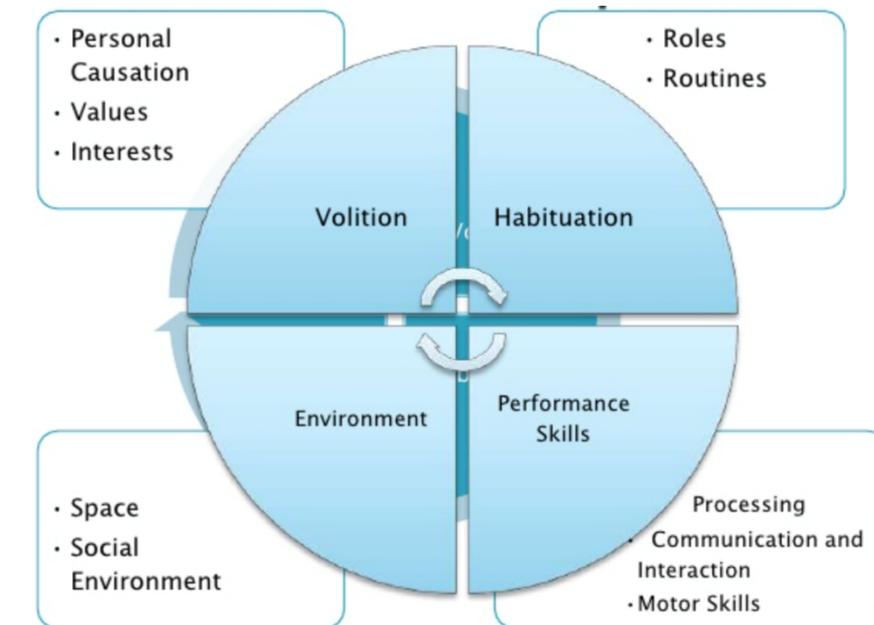


Figure 2 : Model of Human Occupation (Kielhofner, 2002)

3.4.2. Modèle explicatif des bénéfices psychologiques des activités de loisir chez l'adulte âgé

Tournier (2014) s'est intéressée aux bénéfices psychologiques des activités de loisir (Tournier & Postal, 2014). A travers l'étude des bénéfices de l'activité de jardinage, les auteurs ont proposé un modèle intégratif s'appuyant sur les différentes théories existantes en psychologie. (1) La biophilie, issue de la psychologie évolutionniste, propose que l'attrait de l'homme pour la nature s'est développé au cours de milliers d'années dans une relation très proche avec la nature. (2) La théorie de la restauration cognitive (Kaplan, 1995 ; James, 1892) suggère que les environnements comportant des éléments naturels captent l'attention

involontaire, diminuent l'attention dirigée, et permettent ainsi de réduire la fatigue attentionnelle et de restaurer les capacités attentionnelles. (3) La réduction du stress, proposée par Ulrich (1983) évoque le rôle de la nature dans la réduction de l'état d'alerte et l'instauration d'émotions ayant une tonalité plus positive. (4) La dimension multi-sensorielle d'une activité de loisir telles que le jardinage pourrait également agir sur la cognition, en maintenant les capacités sensorielles par la présentation d'indices sensoriel groupés (i.e. stimulus visuel + olfactif) plutôt que séparés (Freiherr, Lundström, Habel, & Reetz, 2013 ; Laurienty, Burdette, Maldjian, & Wallace, 2006). (5) L'aspect multi sensoriel participerait à la cognition incarnée, selon laquelle un stimulus sensoriel activerait une représentation sémantique, qui elle-même activerait un réseau de représentations sensorielles liées au stimulus (Dijkstra, Kaschak, & Zwaan, 2007 ; Vallet, Simard, Versace, & Mazza, 2013). (6) Une autre théorie, proposée pour justifier la mise en place d'activités de jardinage chez les adultes âgés, avance que le jardinage permet d'utiliser ses capacités, même diminuées (Infantino, 2003). Enfin, (7) la théorie de la continuité suggère que les adultes âgés s'appuieraient préférentiellement sur des schèmes et des stratégies connus pour s'adapter au quotidien et maintenir une certaine forme de continuité (Atchley, 1989). Il en ressort que l'aspect multi-sensoriel et le contact avec la nature apparaissent comme étant des facteurs explicatifs centraux des bénéfices psychologiques de cette activité.

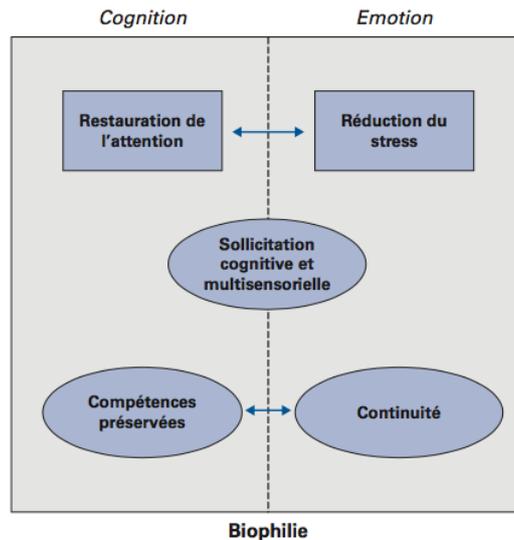


Figure 3 : Modèle intégratif des différentes théories pouvant expliquer les bénéfices du jardinage chez les personnes âgées (Tournier & Postal, 2014)

3.4.3. Incidence du choix des activités de loisir sur la santé psychologique

Les travaux de Joulain et al. (2010) sur les activités de loisir font apparaître un rôle positif de celles-ci sur le niveau de bien-être et le risque de dépression (Joulain et al., 2010). Dans une étude portant sur 571 adultes âgés de 66 à 95 ans, les auteurs ont mis en évidence que toutes les activités de loisir n'avaient pas la même incidence sur le risque de dépression des sujets âgés. Les activités les plus protectrices semblent être les activités collectives, puis les activités artistiques et enfin les activités manuelles, sans que le nombre total d'activités pratiquées par un individu n'ait d'incidence sur le risque de dépression. Ainsi, regarder la télévision est une activité solitaire, non artistique et non manuelle et constitue une activité qui ne montre pas d'incidence positive sur la santé psychologique. A contrario, une activité sociale et collective comme la pratique de jeux de société fait apparaître des bénéfices sur le niveau de bien-être. Par ailleurs, s'ennuyer lors de la pratique d'activités de loisir augmente le risque de dépression, tandis que se sentir en bonne santé et être satisfait de la façon dont on occupe son temps réduisent ce risque. Ces travaux tendent à suggérer que plus l'activité de loisir est en phase avec

le profil de la personne, plus elle sera encline à être engagée dans l'activité et meilleurs seront les bénéfices. Les études portant sur la pratique d'un instrument de musique rapportent un bénéfice sur la régulation de l'humeur, le maintien de l'estime de soi, la réduction du sentiment de solitude et d'isolement (Saarikallio, 2011 ; Hays & Minichiello, 2005), l'augmentation des émotions positives et le sentiment de bien-être (Kuiper et al., 2015). Une activité collective comme la participation à une chorale permettrait de maintenir une meilleure santé et un sentiment de mieux-être durant l'avancée en âge (Johnson, Louhivorui, Stewart & al., 2013 ; Skingley, Martin & Clift, 2016). Le fait d'écouter la musique participerait également à améliorer le sentiment de bien-être (Laukka, 2007).

L'analyse de la littérature permet d'affirmer que la pratique d'activités de loisir, que ce soit tout au long de la vie ou lorsqu'elle est commencée à un âge avancé, présente un intérêt pour maintenir le fonctionnement cognitif et la santé psychologique. Cependant, son incidence sur les différentes fonctions cognitives, son niveau de multimodalité et la spécificité du caractère ludique des activités de loisir ont été peu étudiées, et il est difficile, à l'heure actuelle d'identifier les mécanismes à l'origine de l'efficacité d'un programme de stimulation.

Problématique

De nombreuses recherches ont mis en évidence des modifications du fonctionnement cognitif liées à l'âge allant dans le sens d'une diminution des performances des sujets âgés à des tâches cognitives. Le déclin peut s'expliquer par l'affaiblissement de certains processus cognitifs comme la capacité de la mémoire de travail et la vitesse de traitement mais également par des déficits des fonctions exécutives qui semblent largement impliquées dans le fonctionnement cognitif global. Pour compenser ce phénomène, différents types d'interventions ont été mis en place auprès des adultes âgés (Ball et al., 2002 ; Borella et al., 2010 ; Boller & Belleville, 2016 ; Tesky et al., 2011). Les programmes d'entraînement cognitif ont une caractéristique unimodale, c'est-à-dire qu'ils entraînent les participants à la pratique de tâches spécifiques à un domaine. Les programmes de stimulation cognitive se différencient par leur caractéristique multimodale, c'est-à-dire qu'ils se basent sur la pratique d'activités sollicitant plusieurs domaines de la cognition de manière simultanée. Parmi les activités proposées par les programmes de stimulation cognitive, certains se basent sur la pratique des activités de loisir (Tesky et al., 2011). Il existe peu d'études dans ce domaine, mais elles font apparaître la possibilité d'améliorer le fonctionnement cognitif chez le sujet âgé par des bénéfices directs des interventions, moins importants que ceux relevés à la suite de programmes de type entraînement cognitif. Malgré cela, la stimulation cognitive multimodale semble faire apparaître des effets de transfert intéressants sur des fonctions non directement entraînées (Kelly et al., 2014). Le vieillissement général s'accompagne également d'un changement de catégorie d'âge. L'appartenance à une nouvelle catégorie peut avoir une incidence sur le niveau des performances cognitives, mais également sur le niveau de bien-être des sujets âgés. Dans ce domaine, le niveau d'estime de soi et la plainte mnésique se présentent comme des marqueurs importants de la santé psychologique des individus. De récents travaux suggèrent que la

pratique d'activités de loisir produit des bénéfices psychologiques chez les sujets âgés (Tournier & Postal, 2014) et pourrait permettre l'amélioration du fonctionnement cognitif. L'ensemble de ces éléments nous a amenés à envisager les activités de loisir comme un outil de stimulation cognitive à part entière pouvant générer des bénéfices sur les fonctions cognitives et sur la santé psychologique.

L'objectif général de ce travail de thèse était d'étudier la possibilité d'améliorer le fonctionnement cognitif et la santé psychologique lors du vieillissement grâce à la pratique des activités de loisir. Dans ce cadre, nous avons mis en place différents programmes, allant du plus unimodal (entraînement spécifique à une tâche) au plus multimodal (activités de loisir de type arts plastiques, musique et chants, lecture et écriture, visite de musée). Nous nous sommes donné pour objectifs secondaires (1) d'évaluer la validité de ces différents programmes, du plus unimodal au plus multimodal, pour l'amélioration des fonctions cognitives et de la santé psychologique, (2) d'évaluer l'effet spécifique du caractère ludique d'un programme de stimulation cognitive utilisant les activités de loisir (3) d'étudier l'impact de la pratique d'activités de loisir durant toute la vie associé à la mise en place d'un programme plus tard dans la vie.

Nous avons conçu différents types de programmes pour répondre à nos objectifs.

Dans **l'Expérience 1**, nous avons testé la possibilité d'entraîner des adultes âgés à une tâche très spécifique, à savoir l'apprentissage d'une stratégie de mémorisation. La population entraînée était comparée à une population contrôle et nous avons mesuré l'impact de notre intervention sur les performances en mémoire épisodique et sur le niveau d'organisation subjective des sujets pour ce qui concerne les mesures cognitives. La santé psychologique a été

évaluée grâce des mesures de plainte mnésique et d'estime de soi. Cette étude servait de base pour évaluer l'impact d'un entraînement très spécifique et peu ludique.

Pour l'**Expérience 2**, nous avons réalisé un programme de stimulation cognitive utilisant des activités ludiques de type jeux (anagrammes, symétries, mots inversés ...) sollicitant différents domaines de la cognition (mémoire de travail, raisonnement, langage, et imagerie mentale), proposé à des participants âgés et comparé à un groupe contrôle. Nous avons évalué l'effet de ce programme sur différentes fonctions cognitives et sur l'estime de soi. Nous voulions ainsi valider un outil de stimulation cognitive et en examiner les effets sur des tâches cognitives et les effets de transfert sur la santé psychologique.

Dans l'**Expérience 3**, nous avons augmenté l'aspect multimodal de la stimulation cognitive en concevant un programme utilisant la mémoire, le langage, le raisonnement, l'imagerie mentale, mais également des activités musicales et rythmiques, d'autres faisant référence à la nature, ou encore faisant appel aux émotions, ainsi que des activités de coopération entre les participants. Nous avons ici mesuré l'impact de ce programme sur les fonctions cognitives et sur la santé psychologique. Nous avons également ajouté un questionnaire portant sur la pratique des activités de loisir durant toute la vie afin d'examiner s'il y avait une association entre la pratique des activités de loisir, les fonctions cognitives et la santé psychologique.

Enfin, dans l'**Expérience 4**, nous avons évalué l'impact d'activités de loisir multimodales utilisant des activités de loisir pratiquées dans la vie quotidienne sur le fonctionnement cognitif et sur la santé psychologique (estime de soi et plainte mnésique). Pour cela, nous avons réalisé un programme utilisant quatre activités différentes pratiquées consécutivement (arts plastiques, musique et chant, lecture et écriture, visite de musée). Le groupe entraîné par les activités de loisir était comparé à un groupe contrôle. Notre objectif était d'examiner la validité de ce type de programme pour la stimulation des fonctions cognitives ainsi que pour l'amélioration de la santé psychologique. De manière à explorer la spécificité du caractère ludique de ce

programme, un autre groupe participait à un programme de stimulation cognitive plus conventionnel basé sur du matériel habituellement utilisé par les neuropsychologues.

L'impact des différents programmes a systématiquement été évalué sur la santé psychologique à travers l'évaluation de l'estime de soi sur toutes les expériences et de la plainte mnésique sur les Expériences 1, 3 et 4, et tout au long de la vie à travers la mesure de satisfaction de vie (Expérience 3).

PARTIE EXPERIMENTALE

Expérience 1 : Effets d'un entraînement à l'utilisation
d'une stratégie d'organisation sur la mémoire,
l'organisation subjective et la santé psychologique

La mémoire épisodique est l'une des habiletés cognitives les plus affectées dans le cadre du vieillissement normal (Isingrini & Taconnat, 1998). Elle est définie comme la mémoire des événements vécus personnellement par un individu dans un contexte spatial et temporel particulier (Tulving, 1995). Ces événements représentent des informations complexes, qu'il est nécessaire d'encoder et de rassembler en un souvenir global. Créer un souvenir épisodique nécessite donc d'encoder les différents éléments de l'événement, mais aussi d'associer ces différents éléments entre eux afin de former le souvenir global. La capacité d'un individu à accéder à une information et aux éléments associés à son contexte d'acquisition influence donc les performances de rappel en mémoire épisodique (Tulving, 1995). Or, les adultes âgés semblent avoir des difficultés à utiliser des stratégies leur permettant d'associer les éléments individuels en un souvenir global, ce qui expliquerait le déclin cette mémoire (i.e., *Associative Deficit Hypothesis, ADH*, Naveh-Benjamin, 2000 ; Shing et al., 2008).

Les stratégies correspondent à des procédures ou un ensemble de procédures mises en œuvre pour atteindre un but (Lemaire & Reder, 1999). Parmi les stratégies les plus efficaces pour améliorer les performances à des tâches de rappel libre, des tâches de mémoire contraignantes où aucune aide n'est fournie au moment de la récupération, figurent les stratégies d'organisation sémantique et les stratégies d'organisation subjectives. Pour évaluer les premières, une liste de mots catégorisables est présentée aux participants. Lorsque les participants utilisent une stratégie d'organisation, ils ont tendance à rappeler les mots appartenant aux mêmes catégories sémantiques de façon consécutive (i.e., en cluster), suggérant que les sujets sont enclins à organiser les mots au moment du rappel, ce qui améliore la performance (Bousfield, 1953) ; Denney, 1974 ; Taconnat et al., 2009). Dans le cas de l'organisation sémantique, les sujets s'appuient essentiellement sur leurs connaissances sémantiques (mémoire sémantique) pour organiser leur rappel, le nom des catégories servant en quelque sorte d'indices de récupération. Il est possible de calculer un indice d'organisation

(ARC : *adjusted ratio clustering*, Roenker ; Thompson & Brown, 1971) permettant d'apprécier la qualité de l'organisation. Il est généralement admis que le nombre de mots rappelés est corrélé à l'indice d'organisation, indiquant que plus on organise, plus les performances en mémoire sont élevées. Les corrélations observées entre les performances en mémoire et la qualité de l'organisation suggèrent l'efficacité de cette stratégie pour les performances en mémoire. Toutefois, la stratégie d'organisation, coûteuse en ressources de traitement, déficitaires dans le vieillissement, et l'indice d'organisation se révèle plus faible chez les adultes âgés, et n'est pas corrélée aux performances de mémoire chez les adultes âgés (Denney, 1974 ; Tacconnat et al., 2009, mais voir Sauzéron, Claverie et N'Kaoua, 2001 pour des résultats différents).

Le second type d'organisation, celui que nous allons étudier ici, reflète l'organisation subjective. Pour évaluer l'organisation subjective, on propose aux participants d'apprendre une liste non catégorisable. Dans cette liste, tous les mots appartiennent à des catégories différentes. On demande aux participants de les rappeler plusieurs fois. L'organisation subjective apparaît lorsque certains mots sont rappelés dans le même ordre d'un essai de rappel à l'autre, révélant des « paires de mots » communes à deux essais consécutifs. La qualité de l'organisation subjective peut être quantifiée par un indice, le *Pairwise Frequency index* (PF, Tulving, 1962), également corrélé au nombre de mots rappelés (Tulving, 1962 ; Anderson & Watt, 1969 ; Howard & Kahana, 1999 ; Sternberg & Tulving, 1977). Comme pour l'indice d'organisation sémantique, des effets du vieillissement apparaissent sur cette mesure (Witte et al., 1990; 1993 ; Hultsch, 1974 ; Light, 1991 ; Kausler, 1994 ; Sauzéron et al., 2001 ; Stuss et al., 1996). Dans le cas de l'organisation subjective, les sujets s'appuieraient davantage sur des processus associatifs, permettant de lier entre eux des mots qui n'ont pas d'associations préexistantes en mémoire sémantique. Pour organiser le rappel, les sujets ont donc recours à une sorte d'organisation épisodique, créée au moment de l'apprentissage et/ou du rappel pour faciliter la

performance. Ainsi, si les mots « arbre, fenêtre... » sont présentés dans la liste, ils peuvent être rappelés consécutivement aux différents essais de rappel si la personne s'est construit une phrase du type « je vois des arbres par la fenêtre ». Il s'agit donc de donner un sens à une juxtaposition de mots, qui, au moment de la présentation de la liste, n'avait pas de sens. La capacité subjective d'un individu à créer des associations nouvelles, en dehors des associations déjà existantes en mémoire sémantique, pourra donc aider le sujet à mieux rappeler les mots appris (Tulving, 1972 ; Sternberg & Tulving, 1977 ; Howard & Kahana, 1999). Des travaux indiquent que cette faculté semble diminuer avec l'âge (Sauzéon, N'Kaoua, & Claverie, 2001).

Afin d'examiner la possibilité d'amélioration des performances en mémoire épisodique, les interventions proposées au public âgé utilisent majoritairement l'entraînement à une stratégie. Elles consistent en l'apprentissage d'une technique de mémorisation pour conduire à un meilleur encodage des événements. Cependant, les études portant sur ces techniques font état de résultats hétérogènes (Verhaeghen et al., 1992 ; Gross et al., 1992).

Verhaeghen et al. (1992) ont évalué différents programmes d'entraînement cognitif par le biais d'une meta-analyse portant sur 38 études. Les auteurs ont analysé les données en fonction des types de programmes réalisés. Certains comportaient un entraînement spécifique à une tâche de mémoire, comparés à des groupes contrôles et à des groupes placebo. Il ressort de ces travaux de meilleurs effets de l'entraînement lorsque les sessions d'entraînement sont menées en groupe, que la durée totale du programme était inférieure à 9 heures et que les participants recevaient un entraînement préalable à l'utilisation de la stratégie de mémorisation. Les entraînements proposés portaient sur une tâche de jugement, une tâche d'imagerie mentale ou une technique de réduction du stress (Verhaeghen et al., 1992). Leurs travaux indiquent que les individus tirent plus de bénéfices de l'intervention lorsqu'ils sont entraînés à l'utilisation de la stratégie. En outre, la stratégie utilisant l'imagerie se montre plus efficace que celle utilisant une tâche de jugement. Ces résultats mettent en évidence la possibilité d'améliorer les capacités

en mémoire épisodique grâce à un entraînement. Cependant, les bénéfices de l'entraînement semblent également dépendants de l'âge et du type d'entraînement. Les individus les plus jeunes semblent mieux bénéficier de l'entraînement à l'utilisation de stratégies que les plus âgés. Les stratégies permettant un encodage plus profond (imagerie, imagerie + jugement) se révèlent plus efficaces que celle utilisant un encodage plus superficiel (jugement). Une méta-analyse plus récente confirme l'efficacité des stratégies visuelles et fait apparaître que l'emploi de plusieurs stratégies lors de l'entraînement conduit à une amélioration des performances en post-tests (Gross et al., 2012).

Différents travaux sur l'entraînement à l'apprentissage d'une stratégie font apparaître des bénéfices directs de l'entraînement sur les scores (Rebok, Carlson & Langbaum, 2007 ; Verhaeghen, Marcoen & Goossens, 1992). Ils indiquent également que les bénéfices semblent être plus importants pour adultes jeunes que les pour les plus âgés (Lindenberger, Kliegel, & Blates, 1992 ; Lövdén, Brehmer, Li, & Lindenberger, 2012). Chez les adultes âgés, l'apprentissage implicite d'une stratégie, c'est-à-dire sans instructions explicites d'utilisation de la stratégie permettrait augmenter les performances en rappel et réduire les différences liées à l'âge (Willis & Schaie, Lövdén et al., 2010 ; Brehmer et al., 2014). Par ailleurs, de récents travaux indiquent par exemple que la création d'associations entre différents supports sémantiques participait à réduire massivement les différences entre les jeunes adultes et les âgés en mémoire épisodique (Mohanty, Neveh-benjamin, & Ratneshwar, 2016). Ils ont montré par exemple que la création d'associations sémantiques entre des logos et des noms de marque non reliés éliminait les différences liées à l'âge. L'ensemble de ces travaux suggèrent qu'il est possible d'améliorer les performances en mémoire épisodique grâce à l'utilisation de programmes adaptés, incluant un apprentissage implicite et la création d'associations entre différents supports sémantiques.

Lorsque des bénéfices directs apparaissent sur les fonctions ciblées par la stratégie d'apprentissage, ils ne semblent pas engendrer de transferts de bénéfices à d'autres domaines. Un entraînement spécifique à la tâche en mémoire épisodique ne permettrait pas de transfert à d'autres tâches en mémoire épisodiques (Lustig et al., 2009 ; Eschen et al., 2012). Au contraire, de récents travaux ont montré qu'il était possible d'obtenir des bénéfices secondaires sur des mesures psycho-affectives (plainte mnésique et l'estime de soi) avec un entraînement cognitif de type jeux vidéo (Chambon, Herrera, Romaguere, Paban, & Alescio-Lautier, 2014), ce qui renforce la possibilité d'agir sur les dimensions psycho-affectives. Par ailleurs, certains travaux suggèrent qu'il existe une relation réciproque (bottom-up et top-down) entre l'estime de soi et les performances d'un individu (Dutton & Brown, 1997), ce qui suggère qu'une amélioration des performances cognitives puisse avoir une incidence sur la plainte mnésique. Les travaux d'entraînement effectués sur des tâches en laboratoire n'indiquent pas d'amélioration de la plainte mnésique subjective (Hess, 2005). Les tâches entraînées seraient trop éloignées des situations de la vie quotidienne pour produire un transfert des bénéfices de l'entraînement.

L'objectif de cette étude était d'examiner la possibilité d'améliorer les performances en mémoire épisodique et les capacités d'organisation subjective chez les adultes âgés en leur proposant un entraînement à des tâches d'associations sémantiques d'items non reliés, ce qui, à notre connaissance, n'a jamais été testé.

Nous avons aussi examiné si les effets de ce type d'entraînement pouvaient se transférer à des variables psycho-affectives comme l'estime de soi et la plainte mnésique. L'estime de soi est considérée comme un indicateur de santé psychologique car elle est fortement et négativement corrélée à l'anxiété (Tarlow & Haaga, 1996) et à la dépression (Gjerde, Block, & Block, 1998) et positivement corrélée au bien-être (Baumeister, Campbell, Krueger, & Vohs, 2003). La plainte mnésique est une mesure également importante car elle correspond à l'évaluation subjective de la mémoire par l'individu (Desrouené, 2003). Les adultes âgés

confrontés à des problèmes de mémoire expérimentent un sentiment de dévalorisation. Un niveau de plainte mnésique élevé renforce les stéréotypes liés à l'âge (Hess, 2005). Ainsi, plus un individu perçoit des difficultés de mémorisation, plus il aura tendance à s'inquiéter de voir ses performances en mémoire confirmer la représentation d'infériorité liée au vieillissement (Abrams et al., 2006 ; Levy, 1996). Par ailleurs, de nombreuses études ont montré que les principaux corrélats de la plainte mnésique étaient des facteurs psychoaffectifs, tels que score aux échelles de dépression, d'anxiété, de bien-être, et la sensation d'isolement (Bassett & Folstein, 1993 ; Desrouené, 2003 ; Derouesné et al. 1989 ; Feher et al. 1994 ; Ponds, 1998). Le programme d'entraînement utilisé est issu d'une étude (non publiée) réalisée dans notre laboratoire. Cette étude avait été conçue pour développer un programme d'entraînement spécifique, visant à améliorer les capacités de mémoire associative. Cette étude préliminaire, réalisée auprès de 100 participants jeunes, avait confirmé que cet entraînement permettait d'augmenter les scores en rappel et à l'indice d'organisation entre le pré-test et le post test, et que cet effet n'était pas un effet test retest, puisque des participants du groupe « entraînement » progressaient davantage que les participants du groupe contrôle qui ne bénéficiaient pas de l'entraînement spécifique (ces participants étaient également vus à quatre reprises, et faisaient des tâches de types mots croisés, dénomination d'images et sudoku). Sur le plan cognitif, nous attendons une amélioration plus importante du nombre de mots rappelés et de l'indice d'organisation chez le groupe entraîné que chez les participants au groupe Contrôle. Nous attendons également des corrélations entre l'indice d'organisation et les performances en rappel, spécifiquement chez le groupe entraîné et en post test uniquement. En effet, des études ont montré que chez les adultes âgés, les performances de mémoire n'étaient pas liées à l'indice d'organisation sémantique, car la stratégie est coûteuse et peu efficace (Taconnat et al., 2009). Aucune donnée n'est disponible dans la littérature concernant les liens entre l'organisation subjective et la mémoire chez les adultes âgés. Basés sur les résultats d'autres études portant sur

l'organisation sémantique, nous faisons l'hypothèse qu'en pré-test, les performances au test de rappel ne seront pas corrélées à l'indice d'organisation, ni pour le groupe contrôle, ni pour le groupe entraîné. Au contraire, après l'entraînement, l'organisation subjective pourrait être rendue moins coûteuse, plus efficace, et être associée à de meilleures performances de mémoire. Concernant les mesures de santé psychologique, nous attendons une amélioration plus importante du niveau d'estime de soi et une baisse plus importante de la plainte mnésique chez les participants entraînés entre le pré-test et le post-test que pour le groupe Contrôle.

Matériel et méthode

Participants

Quarante-quatre adultes âgés volontaires ont participé à cette étude. 2 adultes ont été exclus de l'étude car ils présentaient un score au MMSE inférieur à 27. 42 participants ont donc été répartis en deux groupes. 21 adultes âgés ont participé à un programme d'entraînement à une stratégie de mémorisation (groupe Strat), et 21 adultes âgés appartenaient à un groupe (groupe Contrôle). 4 participants du groupe Strat ont arrêté l'expérimentation en cours de programme. Au final, 38 sujets ont participé à l'ensemble du protocole, 17 pour le Strat et 21 pour le groupe Contrôle. Les participants du groupe Contrôle se réunissaient toutes les semaines et participaient à des activités sans apprentissage de stratégies de mémorisation (échanges, discussions, mots croisés, Sudoku). Les participants du groupe stimulé suivaient un atelier d'entraînement à une stratégie de mémorisation (décrite dans la procédure) utilisant la technique de création d'histoires à partir d'items non reliés. Les caractéristiques de chacun des groupes sont présentées dans le Tableau 1.

Les participants ont été recrutés par l'intermédiaire de relations personnelles. Tous étaient autonomes. Nous n'avons retenu que les sujets présentant un score strictement supérieur à 27/30 au Mini Mental State Examination (MMSE, Folstein, Folstein, & McHugh, 1975) (Annexe 1)

afin de limiter le risque d'inclure des personnes qui pourraient présenter une démence. De plus, tous les participants présentaient un score d'anxiété et de dépression inférieur au seuil pathologique de 11 à la Hospital Anxiety and Depression Scale (HADS, Zigmond & Snaith, 1983) (Annexe 2) afin d'exclure les possibilités de trouble de type anxiété ou dépression qui pourrait affecter les performances. Aucun ne prenait de médicaments susceptibles d'affecter les capacités cognitives et aucun ne présentait d'antécédents traumatiques ou pathologiques au niveau neurologique. Nous avons vérifié le niveau de vocabulaire et les connaissances générales des participants au moyen d'un test de vocabulaire, le Mill-Hill (Delcourt, 1993) (Annexe 3).

Une analyse de variance (ANOVA) à 1 facteur (Groupe : Jeux vs Contrôle) a été réalisée sur chacune de ces mesures, ainsi que sur l'âge et le niveau d'études. Elles indiquent que les groupes étaient équivalents sur ces différentes caractéristiques.

Tableau 1 : Caractéristiques (Moyennes et écarts-type) des participants de chaque groupe

	Contrôle	Entraînement	F(2,36)
Âge	70.29 (4.77)	72.85 (6.80)	ns
Etudes	11.47 (2.21)	12.24 (3.24)	ns
Vocabulaire	25,29 (5.03)	27.38 (3.35)	ns
MMSE	28.94 (0.97)	29.33 (0.91)	ns
Anxiété	6.47 (2.48)	7.19 (2.73)	ns
Dépression	4.06 (2.83)	3.14 (2.26)	ns

Ns : non significatif

Matériel

Le matériel utilisé pour effectuer les pré-tests et les post-tests nous a permis d'évaluer la mémoire épisodique, l'estime de soi et la plainte mnésique, ainsi que la participation à des activités de loisir durant toute la vie. L'ordre de passation des tests était contrôlé entre le pré-test et le post-test. Le questionnaire d'estime de soi et celui de plainte mnésique étaient proposés

successivement avant le test de mémoire épisodique afin que les résultats du test n'influencent pas les scores de rappel.

Mémoire épisodique

Le matériel permettant de mesurer la mémoire épisodique était constitué d'une liste de 20 mots usuels sans lien sémantique entre eux. Lors de la phase d'apprentissage, tous les mots étaient présentés visuellement sur un écran d'ordinateur pendant deux minutes. On demandait aux participants de tenter de mémoriser ces mots. Après une tâche interférente de comptage à rebours de 30 secondes afin d'éviter les effets de récence. Les participants devaient ensuite rappeler tous les mots dont ils se souvenaient dans l'ordre qui leur convenait. La phase de rappel était réalisée trois fois, les essais 1 et 2 étaient suivis aussi d'une tâche interférente afin que le rappel N-1 n'interfère pas sur le rappel N. Ces essais multiples sont nécessaires pour calculer les indices d'organisation.

Mesure de l'organisation subjective

La mesure de l'organisation se fait à partir du rappel, et plus précisément, à partir de l'ordre des mots rappelés à chaque essai. Le nombre de paires de mots (mêmes mots rappelés consécutivement) communes à deux essais consécutifs est pris en considération (paires communes entre le Rappel 1 et le Rappel 2, entre le Rappel 2 et le Rappel 3). Cette organisation peut être quantifiée à l'aide de l'indice PF (*Pairwise Frequency*, Anderson & watt, 1969 ; Sternberg & Tulving, 1977), calculé de la façon suivante : $[PF = O (ITR2) - E (ITR2)]$, où O (ITR2) correspond au nombre de paires d'items rappelées communes à deux essais successifs, quel que soit l'ordre des mots dans la paire, $E (ITR2) = 2c (c - 1) / h k$, avec c correspondant au nombre de mots rappelés à la fois à l'essai n et à l'essai n+1, h correspondant au total de

mots rappelés à l'essai n et k correspondant au total de mots rappelés à l'essai n+1. Selon cette formule, plus l'indice est élevé, meilleure est l'organisation subjective.

Ici nous calculons deux indices PF. L'indice PF1 indique le niveau d'organisation entre le rappel 1 et le rappel 2. L'indice PF2, celui entre le rappel 2 et le rappel 3.

Estime de soi

L'estime de soi a été évaluée par l'échelle de Rosenberg (Vallières & Vallerand, 1990) (Annexe 5). Cet auto-questionnaire permet de mesurer la perception globale des sujets quant à leur propre valeur. Il comprend 10 énoncés que le participant doit évaluer sur une échelle de 1 à 4. Le score maximal est de 40. Ce test se distingue par la brièveté de son mode de passation et la généralité des items qui repose sur une évaluation très globale des sentiments positifs ou négatifs que peut avoir le sujet quant à sa personne (Vallieres & Vallerand, 1990).

Plainte mnésique

La plainte mnésique a été évaluée à l'aide du questionnaire de Mc Nair (Annexe 4). Cet auto-questionnaire comporte 15 questions (Mc Nair & Kahn, 1983). Pour chaque question portant sur des activités de la vie quotidienne, 4 réponses sont proposées : jamais, rarement, parfois et souvent, valant chacune respectivement 0, 1, 2 et 3 points. Le score maximal est de 45. Selon ce questionnaire, plus le score est élevé, plus la plainte mnésique est forte.

Procédure

Les participants du groupe Contrôle se réunissaient toutes les semaines pendant 1h et participaient à des activités sans apprentissage de stratégies de mémorisation (échanges, discussions, mots croisés, Sudoku). Les participants du groupe *Strat* se réunissaient toutes les semaines pendant 1h et suivaient un programme d'apprentissage de mots non associés (Annexe

6). Ce programme comportait quatre sessions d'entraînement. Chaque session comportait différentes séries de mots à apprendre suivies d'une tâche interférente puis d'une phase de rappel. L'ensemble (tâche interférente puis rappel) était effectué trois fois au total. Lors des sessions d'entraînement, il était demandé aux participants de créer un lien entre des items (images ou mots). Par exemple, pour mémoriser la paire de mots « ampoule » et « pelle », les participants pouvaient créer la phrase « L'ampoule est posée dans la pelle ». Chaque session comportait des paires de mots, des listes de mots et des listes d'images. Pour certaines séries, une consigne indiquait la stratégie d'apprentissage à utiliser, pour d'autres elle n'était pas précisée, de manière à ce que les participants puissent prendre progressivement conscience de l'intérêt d'utiliser cette stratégie lors de l'apprentissage pour mieux rappeler les items.

Dans le détail, la première session comportait trois séries : une liste de paires de mots non associés à apprendre sans stratégie d'apprentissage, une liste d'images à mémoriser sans stratégie d'apprentissage et une série d'images à apprendre en créant des histoires. La seconde session comportait trois séries : une liste de paires de mots non associés à apprendre en créant une histoire et une liste d'images à mémoriser en créant une histoire. La troisième session comportait trois séries : une liste de paires de mots non associés à apprendre sans stratégie d'apprentissage, une liste d'images à mémoriser sans stratégie d'apprentissage et une liste de mots à apprendre en créant des histoires. La quatrième session comportait quatre séries : une liste de paires de mots non associés à apprendre sans stratégie d'apprentissage, une liste d'images à mémoriser sans stratégie d'apprentissage, une liste de mots à apprendre en créant des histoires et une liste d'images à mémoriser en créant des histoires.

Résultats

Des analyses de variance (ANOVA) à 1 facteur (Groupe : Strat vs Contrôle) ont été réalisées sur tous les tests effectués en première session afin de vérifier l'équivalence des groupes avant

l'intervention (pré-test). Elles ne montrent aucune différence entre les groupes pour les mesures de mémoire épisodique en rappel 1 [$F(1,36)=.45$; $p=.51$], rappel 2 [$F(1,36)=.45$; $p=.51$], rappel 3 [$F(1,36)=.05$; $p=.81$], ni pour les indices d'organisation subjective PF 1 [$F(1,36)=.54$; $p=.46$] et PF 2 [$F(1,36)=.16$; $p=.69$].

Une ANOVA mixte à mesures répétées 2 (Groupe : Strat vs. Contrôle) x 2 (Session : Pré-tests vs. Post-tests) a été effectuée sur le score moyen de rappel ((score au Rappel 1 + score au Rappel 2 + score au Rappel 3)/ 3) et sur les indices d'organisation subjective PF ((score PF1 + score PF2/ 2). Pour information, l'effet de l'Essai (i.e., Rappels 1 vs. 2 vs. 3) sur les scores de rappel n'est pas significatif [$F(2,72)=1.68$, ns], et n'interagit ni avec le Groupe [$F(2,72) = .13$, ns], ni avec la Session [$F(2,72) = 1.22$, ns]. Les moyennes et écarts-type pour chaque groupe sont présentés dans le Tableau 2.

Tableau 2 : Moyennes (et écarts-type) des groupes pour les tests mesurant les scores de rappel et les indices d'organisation subjective

Groupe	Contrôle		Strat	
	Pré-test	Post-test	Pré-test	Post-test
Rappel 1	6.59 (2.27)	7.65 (2.27)	7.19 (3.09)	10.09 (4.58)
Rappel 2	6.41 (2.45)	7.11 (1.50)	7.04 (3.23)	9.71 (4.45)
Rappel 3	6.71 (2.31)	6.76 (1.64)	6.90 (2.81)	10.00 (4.81)
PF 1	1.01 (1.69)	0.69 (1.37)	1.35 (1.10)	2.91 (2.48)
PF 2	1.37 (1.95)	1.29 (1.31)	1.60 (1.45)	3.99 (3.99)

Mesures de rappel

L'analyse de variance sur le Rappel met en évidence un effet marginal du Groupe [$F(1,36)=3.36$; $p=.07$], indiquant une tendance à de meilleurs scores de rappel pour le groupe

Strat que pour le groupe Contrôle indépendamment de la Session. L'effet de l'Essai n'est pas significatif [$F(2,72)=1.68$, ns], indiquant une stabilité des performances d'un essai à l'autre. L'effet de la Session est significatif [$F(1,36)=12.23$; $p<.005$, $\eta_p^2=.25$] indiquant que les scores de rappel ont progressé entre le pré-test et le post-test. L'interaction entre l'Essai et le Groupe n'est pas significative [$F(2,72) = .13$, ns], de même que l'interaction entre l'Essai et la Session [$F(2,72) = 1.22$, ns]. L'interaction entre le Groupe et la Session est significative [$F(1,36)=5.20$; $p<.05$, $\eta_p^2=.13$] traduisant une différence de progression entre les groupes. Les comparaisons planifiées indiquent que le groupe Strat présente une augmentation du nombre de mots rappelés [$F(1,36)= 18.66$, $p<.001$, $\eta_p^2=.32$] au contraire du groupe Contrôle [$F(1,36)= .66$, ns]. Le nombre de mots rappelés a donc globalement progressé au sein du groupe Strat, contrairement à ce qui est observé dans le groupe Contrôle. Enfin, l'interaction entre le Groupe, l'Essai et la Session n'est pas significative [$F(2,72)=1.76$, ns].

En résumé, nos analyses indiquent que les performances en rappel du groupe Strat se sont améliorées entre les pré-tests et le post-test de manière significative, contrairement au groupe Contrôle, sans que le nombre d'essais n'ait d'incidence sur le nombre de rappels.

Indice d'organisation subjective

L'analyse de variance réalisée sur cet indice PF montre qu'il existe un effet du Groupe [$F(1,36)=7.97$; $p<.005$; $\eta_p^2=.60$], indiquant que l'indice d'organisation subjective est plus élevé pour le groupe Strat, traduisant globalement de meilleures capacités d'organisation subjective pour ce groupe. L'effet de l'Essai est significatif [$F(1,36) = 9.95$, $p<.01$, $\eta_p^2=.21$], indiquant une amélioration de l'organisation au fil des essais. L'effet de la Session est significatif [$F(1,36)=4.05$, $p= .05$; $\eta_p^2=.10$] indiquant que l'indice PF a augmenté entre les pré-tests et les post-tests. L'interaction significative entre le Groupe et la Session montre que les deux groupes n'ont pas progressé de la même façon [$F(1,36) = 6.06$; $p<.05$; $\eta_p^2=.14$]. Les

comparaisons planifiées précisent que les performances du groupe Strat augmentent significativement [$F(1,36)=11.19$; $p<.005$; $\eta_p^2=.23$] contrairement à celles du groupe Contrôle [$F(1,36)=.09$; ns]. L'interaction entre le Groupe et l'Essai n'est pas significative [$F(1,36) = .24$, ns]. Enfin, l'interaction entre le Groupe, la Session et l'Essai n'est pas significative [$F(1,36) = .71$, ns].

En résumé, nos données font apparaître une amélioration significative de l'indice d'organisation subjective entre le pré-test et le post-test pour le groupe Strat contrairement à ce qui est observé pour le groupe Contrôle. Notre intervention a donc permis d'améliorer significativement les capacités d'organisation subjective du groupe Strat, tandis que celles du groupe Contrôle n'ont pas progressé.

Corrélations entre les performances de mémoire et l'indice d'organisation subjective

Afin d'évaluer l'efficacité de la stratégie d'organisation, nous avons calculé des corrélations entre les scores aux essais de rappel 2 et 3 et les indices d'organisation en pré test, n post test, et pour les deux groupes. L'organisation n'est quantifiable qu'à partir du deuxième essai, nous avons donc exclu le premier essai de ces analyses. Les analyses ont plus spécifiquement été réalisées entre les scores au PF, et les scores au rappel N et N+1, afin d'examiner si les capacités d'organisations contribuent aux essais ultérieurs (e.g., l'indice d'organisation calculé entre les essais 1 et 2 contribue-t-il au rappel de l'essai 3 ?).

Tableau 3 : Corrélations entre les scores de rappel et les indices d'organisation subjective en pré test, post test dans le groupe Contrôle et le groupe Strat

Groupe	Contrôle				Strat			
	Pré-test		Post test		Pré-test		Post test	
Essai	Rappel	Rappel	Rappel	Rappel	Rappel	Rappel	Rappel	Rappel
	2	3	2	3	2	3	2	3
PF 1	.16	.11	.24	.19	.11	.12	.63***	.61***
PF 2	-	.11	-	.12	-	.10	-	.71***

Les analyses de corrélations (corrélations par rangs de Spearman, test non paramétrique pour faibles effectifs) montrent que les indices d'organisation ne sont corrélés aux scores de rappel qu'en post test et pour le groupe Strat, ayant bénéficié d'un entraînement à la mémoire associative.

Estime de soi

L'analyse de variance sur les scores d'estime de soi indique qu'il n'y a pas d'effet du Groupe [$F(1,36)= 0.005$; ns] ce qui indique que les groupes étaient globalement équivalents. Il existe un effet marginal de la Session [$F(1,36)= 3.18$; $p=.08$] suggérant une légère tendance à l'amélioration globale des scores d'estime de soi entre le pré-test et le post-test. L'interaction n'est pas significative [$F(1,36)=.1$; ns]. Aucun des groupes ne se distingue entre le pré-test et le post-test. Il n'y a donc pas d'effet de l'intervention sur le niveau d'estime de soi, quel que soit le groupe.

Plainte mnésique

L'analyse de variance montre qu'il n'y a pas d'effet du Groupe [$F(1,36)=.86$; ns], indiquant que les deux groupes étaient globalement équivalents. Il existe un effet de Session [$F(1,36)=18.79$; $p<.001$; $\eta_p^2=.34$], indiquant que les scores de plaintes mnésique entre le pré-test et le post-test ont globalement diminué. L'interaction est marginale [$F(1,36)=2.86$; $p=.09$; $\eta_p^2=.07$] suggérant que la tendance à la réduction de la plainte mnésique est plus importante pour le groupe Strat que pour le groupe Contrôle, sans que l'effet ne soit significatif. En résumé, nos données font apparaître une tendance à la réduction de la plainte mnésique pour le groupe Strat, sans que l'effet ne soit significatif.

Discussion

L'objectif de cette étude était d'examiner la possibilité d'améliorer les performances en mémoire épisodique et les capacités d'organisation subjective chez les adultes âgés par le biais d'un entraînement spécifique. Nous avons également examiné si les effets de ce type d'entraînement pouvaient générer des bénéfices sur des variables psycho-affectives comme l'estime de soi et la plainte mnésique. Le programme d'entraînement utilisé avait été conçu pour entraîner la capacité des sujets à créer des liens entre des stimuli non reliés sémantiquement, une capacité possiblement impliquée dans la capacité d'organisation subjective. Nous attendions, sur le plan cognitif, une amélioration plus importante du nombre de mots rappelés et de l'indice d'organisation pour le groupe Strat que pour les participants au groupe Contrôle. Nous attendions également des corrélations entre l'indice d'organisation et les performances en rappel en post test pour le groupe entraîné. Concernant les mesures de santé psychologique, nous attendions une amélioration du niveau d'estime de soi et une baisse de la plainte mnésique chez les participants entraînés et une moindre évolution de ces mesures entre le pré-test et le post-test pour le groupe Contrôle. Les résultats ont partiellement confirmé nos

hypothèses. Ils font apparaître une différence significative de performances entre les pré-tests et les post-tests en mémoire épisodique et sur le niveau d'organisation subjective dans le groupe entraîné mais pas dans le groupe contrôle, ainsi qu'une tendance à la réduction de la plainte mnésique pour le groupe entraîné, sans qu'il n'y ait d'amélioration de l'estime de soi pour aucun des groupes.

Sur le plan cognitif, l'amélioration des scores de rappels entre le pré-test et le post-test chez le groupe entraîné confirme la possibilité d'obtenir des bénéfices directs liés à l'entraînement à la stratégie d'apprentissage, en accord avec des études antérieures (Rebok, Carlson, & Langbaum, 2007), bien que certaines méta-analyses aient montré des résultats hétérogènes sur ce point (Verhaeghen et al., 1992 ; Gross et al., 2012). Les entraînements utilisant une tâche d'imagerie mentale s'étaient montrés plus efficaces que ceux basés sur une tâche de jugement (Verhaeghen et al., 1992). Nos résultats indiquent que l'entraînement à la création d'association de mots non-reliés est efficace et permet d'améliorer l'organisation subjective, ainsi que les performances en mémoire épisodique. Après cet entraînement spécifique, l'indice d'organisation est corrélé aux performances de mémoire, contrairement à ce qui est observé pour les deux groupes en pré-test, et pour le groupe contrôle en post test. Ce résultat suggère que la stratégie d'organisation ne devient efficace pour la mémoire que lorsqu'elle est mieux maîtrisée (i.e., après l'entraînement). Il est possible qu'après l'entraînement, cette stratégie soit moins coûteuse en ressources attentionnelles. De cette façon, si moins de ressources sont utilisées pour mettre en place la stratégie d'organisation, davantage de ressources restent disponibles pour effectuer la tâche de rappel. Dans une étude précédente, Tacconat et al. (2009) avaient montré que l'organisation sémantique dépendait fortement de ressources de traitement comme les fonctions exécutives. Ces ressources, diminuées chez les adultes âgés, n'étaient plus en quantité suffisante pour à la fois organiser les informations et les traiter en vue de les mémoriser. Dans cette étude, soit les adultes âgés organisaient les informations au même niveau

que les plus jeunes, mais rappelaient peu d'informations, soit organisaient peu, mais rappelaient davantage d'informations. Ils en résultaient que les performances aux mesures organisation et de rappel n'étaient pas corrélées. Il est possible que des mécanismes similaires soient mis en œuvre dans l'organisation subjective.

Les travaux de Gross et al (2012) pointaient l'intérêt de l'apprentissage de plusieurs stratégies pour améliorer les performances en mémoire. Notre étude ne va pas dans le sens de ces résultats et indique que l'apprentissage d'une seule stratégie spécifique à la tâche utilisant l'organisation subjective permet également d'améliorer les performances en mémoire épisodique. Notons cependant que notre protocole d'entraînement avait été spécifiquement conçu pour améliorer la capacité d'association entre des items non reliés. L'entraînement s'est donc révélé efficace pour la tâche pour laquelle il a été conçu. Nos résultats montrent que l'amélioration des performances en rappel chez le groupe Strat n'est pas due à un effet test retest car les résultats des participants du groupe Contrôle ne présentent pas de progression significative des scores en rappel entre le pré-test et le post-test. Il s'agit donc d'un effet spécifique lié à l'entraînement. Ainsi, nos travaux montrent également que les adultes peuvent augmenter leurs capacités d'apprentissage (Neely & Bäckman, 1993 ; Brehmer et al, 2008 ; Shing et al., 2010 ; Naveh-Benjamin et al., 2007), sans toutefois permettre une comparaison avec les performances d'un public jeune, car les participants à notre étude étaient tous âgés. Nos résultats confirment également l'efficacité de l'apprentissage induit d'une stratégie de mémorisation et son intérêt pour l'amélioration des performances en mémoire épisodique (Willis et al., 2010 ; Brehmer et al., 2014). En effet, dans notre programme, la consigne d'utilisation d'une stratégie n'était pas toujours indiquée, de manière à permettre aux participants de prendre conscience de l'intérêt de son utilisation pour augmenter leurs performances au moment des rappels.

Nos analyses indiquent qu'en post-test, cette augmentation est concomitante avec l'amélioration des capacités d'organisation subjective. L'augmentation des capacités d'organisation subjective au moment du rappel traduit une utilisation plus spontanée de la stratégie apprise et indique un meilleur recours à ce type de stratégie de façon auto-initiée. En effet, certains travaux avaient mis en évidence la difficulté des adultes âgés à initier spontanément l'utilisation d'une stratégie (Taconnat et al., 2006).

Sur le plan de la santé psychologique, les résultats n'indiquent pas d'amélioration de l'estime de soi, et une simple tendance à la diminution de la plainte mnésique pour le groupe Strat. Nous nous attendions à ce que l'amélioration des performances en mémoire épisodique entraîne une diminution de la plainte mnésique, uniquement pour le groupe entraîné. Nos résultats ne permettent pas de confirmer cette hypothèse. Dutton & Brown (1997) avait montré un lien de réciprocité entre la plainte mnésique et les performances cognitives. Nous pensons qu'un programme d'entraînement pourrait agir sur le niveau de plainte mnésique (bottom-up) grâce à la prise conscience de la part des participants de l'amélioration de leurs facultés de mémorisation. Nos résultats n'indiquent qu'une tendance à l'amélioration de la plainte mnésique. Une explication possible concerne le moment de passation du questionnaire de plainte mnésique. En effet, les sujets ont répondu au questionnaire de plainte mnésique avant de passer les tests de mémoire épisodique. Il est possible que la passation des tests et les sessions en groupe les aient aidé à prendre conscience que leur mémoire fonctionnait mieux qu'ils ne le pensaient, sans que cela ne soit suffisant pour que l'effet soit significatif. Une autre explication pourrait porter sur le transfert dans la vie quotidienne. En effet, il est possible que les participants n'aient pas eu la possibilité de percevoir ces bénéfices dans leur vie quotidienne. De plus, il est possible que le matériel utilisé (entraînement unimodal spécifique à la tâche) ait été trop éloigné des activités de la vie quotidienne des participants (Hess, 2005). Par ailleurs, l'intervention n'a produit aucun bénéfice sur l'estime de soi. En effet, la prise de conscience de

l'amélioration de la mémoire ne s'est pas traduite par une augmentation de l'estime de soi. Nos travaux ne permettent pas de conclure à une amélioration des mesures de santé psychologique suite à l'entraînement à l'utilisation d'une stratégie de mémorisation. Il n'y a pas donc pas eu de transfert des bénéfices de l'entraînement sur les mesures psycho-affectives. Ceci peut possible pourrait être l'aspect unimodal de l'entraînement (Kelly et al., 2014). En effet, la particularité de l'entraînement choisi pour cette étude était sa spécificité, l'entraînement était spécifique à la tâche ciblée. Le manque de sollicitation d'autres domaines de la cognition a peut-être empêché le transfert des bénéfices de l'entraînement à l'apprentissage d'une stratégie à d'autres domaines, comme ceux retrouvés dans le cas d'interventions multimodales (Chambon et al., 2014 ; Kelly et al., 2014).

En conclusion, cette étude avait pour objectif d'examiner les bénéfices directs d'un entraînement implicite à l'utilisation d'une stratégie sur les performances en mémoire épisodique, sur la capacité d'organisation subjective et sur des mesures concernant la santé psychologique, la plainte mnésique et l'estime de soi. Les résultats révèlent une amélioration de la mémoire épisodique et de des capacités d'organisation subjective, traduisant un bénéfice direct de l'entraînement stratégique sur les capacités d'organisation subjective, indiquant qu'il est possible d'améliorer les performances en mémoire épisodique grâce à un entraînement spécifique à la tâche. Notre étude ne montre pas de transfert de ces bénéfices aux mesures subjectives de plainte mnésique et d'estime de soi. Il est possible que l'aspect spécifique à la tâche n'ait pas permis aux participants de percevoir les bénéfices sur le plan psychologique.

Dans les prochaines études, nous examinerons la possibilité d'améliorer le fonctionnement cognitif grâce à l'utilisation d'un programme multimodal et étudierons les effets de transfert sur des variables psycho-affectives importantes pour la santé psychologique.

Expérience 2 : Stimulation cognitive par les activités de
loisir chez les adultes âgés

Résumé

L'expérience 2 avait pour objectif d'évaluer les effets de transfert potentiels d'un programme de stimulation cognitive *ludique* sur le fonctionnement cognitif et la santé psychologique chez des adultes âgés.

Le fonctionnement cognitif était examiné à l'aide de tests standard portant sur l'empan mnésique, la vitesse de traitement, et les fonctions exécutives (flexibilité mentale, de mise à jour en mémoire de travail, d'inhibition) car elles semblent avoir un impact considérable sur le fonctionnement cognitif durant l'avancée en âge (Miyake, 2000 ; Miyake & Friedman, 2012). La santé psychologique était évaluée à l'aide d'un questionnaire d'estime de soi, un indicateur important des capacités adaptatives des individus pour faire face aux événements de vie (Alaphilippe, 2008).

Quarante participants âgés de plus de 60 ans ont participé à cette expérience. Ils ont été recrutés par l'intermédiaire de mairies, de relations personnelles ou dans des foyers résidences. Tous étaient autonomes. Les participants présentaient des scores strictement supérieurs à 27/30 au Mini Mental State Examination (MMSE, Folstein et al., 1975) (Annexe 1), afin de réduire le risque d'inclure des personnes qui pourraient présenter une démence et strictement inférieurs au seuil pathologique de 11 à la Hospital Anxiety and Depression Scale (HADS, Zigmond & Snaith, 1983) (Annexe 2) afin de réduire le risque d'inclure des personnes présentant des troubles anxieux ou dépressifs. Les connaissances générales ont été évaluées au moyen d'un test de vocabulaire, le Mill-Hill (Delcourt, 1993) (Annexe 3). Une analyse de variance (ANOVA) a été réalisée sur chacune de ces mesures. Elle indique que les groupes étaient équivalents sur ces différentes caractéristiques au moment des pré-tests.

Différentes mesures cognitives ont été évaluées : l'empan à court terme à l'aide d'un empan de chiffres (Baddeley, 1996) (Annexe 7), la vitesse de traitement via le test XO (Salthouse, 1990) (Annexe 6), la flexibilité grâce au Trail Making Test (Reitan, 1958) (Annexe 9), la mise

à jour de la mémoire de travail à l'aide du 2-Back (Kirchner, 1958) (Annexe 10), l'inhibition à l'aide du Stroop test (Stroop, 1935) (Annexe 11). La mesure de santé psychologique portait sur l'estime de soi (Vallière & Vallerand, 1990) (Annexe 5).

Un groupe (groupe Jeux) suivait un programme de stimulation cognitive ludique, 1 heure par semaine pendant 8 semaines (Annexe 12). Le programme de stimulation utilisait des jeux portant sur le langage (petit bac, anagrammes, ...), le raisonnement (conversion, énigmes, ...), l'imagerie (dessin 3D, symétrie, labyrinthes, ...) et l'utilisation de techniques de mémorisation (Imagerie mentale, créations d'histoires, méthode des loci, ...) L'autre groupe (groupe Contrôle) était actif. Les participants à ce groupe se rassemblait 1 heure par semaine pendant 8 semaines également et participait à des activités moins stimulantes sur le plan cognitif (discussion autour de la cuisine, de sujets régionaux).

Nous avons vérifié l'équivalence des groupes avant le début des programmes sur les mesures cognitives et la mesure de santé psychologique. L'analyse de variance réalisée ne montre aucune différence sur ces mesures entre les groupes au moment des pré-tests.

Les résultats des analyses de variance entre les pré-tests et les post-tests ne montrent pas d'effets de la stimulation cognitive par les jeux pour les mesures de flexibilité et de mise à jour de la mémoire de travail. En revanche, ils indiquent une progression des deux groupes sur les scores de vitesse de traitement, mais une plus grande progression pour le groupe Jeux que pour le groupe Contrôle. Enfin, ils révèlent un effet spécifique du programme de stimulation cognitive pour le groupe Jeux sur les mesures d'empan mnésique, d'inhibition et d'estime de soi.

L'objectif de la présente étude était de tester l'effet d'un nouveau matériel de stimulation cognitive utilisant les activités de loisir de type jeux (activités ludiques courtes en groupe) sur les fonctions cognitives évaluées avec des épreuves standard et sur l'estime de soi. Nous nous attendions à ce que le groupe Jeux progresse davantage que le groupe Contrôle entre le pré-test

et le post test sur les différentes tâches cognitives et sur l'estime de soi. Sur le plan cognitif, les résultats confirment en partie nos hypothèses. En effet, le programme de stimulation cognitive par les jeux s'est montré efficace pour améliorer certaines mesures cognitives, l'empan mnésique, la vitesse de traitement et l'inhibition.

Cette étude confirme les résultats des études précédentes sur la possibilité d'améliorer l'empan mnésique, la vitesse de traitement et l'inhibition à l'aide de programmes d'intervention cognitive (Ball et al., 2002 ; Borella et al., 2010 ; Zibke et al., 2012). L'amélioration conjointe de l'empan mnésique et de la vitesse de traitement traduit une augmentation des informations disponibles en mémoire de travail pour la réalisation de la tâche en cours. Sur le plan exécutif, le programme a permis une amélioration des capacités d'inhibition, traduisant un meilleur contrôle des informations à traiter. En revanche, l'absence d'effet sur les mesures de mise à jour de la mémoire de travail indique que le programme n'a pas permis une meilleure sélection des informations mémorisées. L'absence d'effets sur les mesures de flexibilité indique que le programme n'a pas permis d'améliorer les capacités d'adaptation au support. Il est possible que le choix des tests et le niveau global des participants ne permettent pas d'avoir un niveau d'amélioration suffisamment sensible sur ces mesures (Plumet et al., 2005).

Sur le plan de la santé psychologique, l'estime de soi s'est améliorée uniquement pour le groupe Jeux. Cette amélioration conjointe à celle des mesures portant sur les fonctions cognitives suggère un lien entre l'estime de soi et le fonctionnement cognitif, sans en apporter la preuve. Il est possible que l'aspect ludique ait contribué à l'amélioration de cette mesure, sans que notre étude ne puisse l'expliquer.

Globalement, nos données suggèrent que les jeux constituent un support de stimulation cognitive prometteur avec une incidence positive sur la santé psychologique.

Article soumis à la revue *Psychologie française*, en révision.

Stimulation cognitive chez les adultes âgés : effets de transfert d'un programme de stimulation cognitive par les jeux sur les fonctions cognitives et l'estime de soi

Cognitive stimulation in healthy elderly: transfer effects of a cognitive stimulation program using games on cognitive functions and self-esteem

Elisabeth Grimaud^{1,3}, David Clarys^{2,3}, Sandrine Vanneste^{1,3}, Laurence Taconnat¹

¹ Université François Rabelais, Tours, France

² Université de Poitiers, France,

³ UMR-CNRS 7295 « Centre de Recherches sur la Cognition et l'Apprentissage »

Correspondance :

Elisabeth Grimaud

Université de Tours

UMR-CNRS 7295 "Centre de Recherches sur la Cognition et l'Apprentissage"

3 rue des tanneurs

37000 Tours

France

Phone : 33.(0)6.68.56.16.86

Email : eli.grimaud@gmail.com

Résumé

Cette étude visait à examiner les effets de transfert potentiels d'un programme de stimulation cognitive par des activités de loisir (jeux) sur les scores aux tests standard d'empan mnésique, de vitesse de traitement, de flexibilité mentale, de mise à jour en mémoire de travail, d'inhibition et d'estime de soi chez des adultes âgés.

Quarante participants (+ de 60 ans) ont été divisés en 2 groupes : l'un stimulé 1 heure par semaine pendant 8 semaines, et l'autre non stimulé. Les analyses des scores aux différents tests standard avant et après le programme montrent un transfert des bénéfices de la stimulation sur l'empan mnésique, la vitesse de traitement, l'inhibition et l'estime de soi, sans bénéfice sur la flexibilité ni la mise à jour de la mémoire de travail. Nos données suggèrent que les jeux constituent un support de stimulation cognitive prometteur avec une incidence positive sur la santé psychologique.

Mots clés: vieillissement ; stimulation cognitive, activités de loisir, fonctions exécutives, transfert

Abstract

The aim of this study was to test near transfer effects over cognitive functions and far transfer effects over self-esteem of a method of cognitive stimulation using leisure activities like games. 40 people over 60 years old took part in the experiment. They were divided into two groups: 1 group followed a program of cognitive stimulation using leisure activities with games and 1 control group in which people gathered every week.

There were 8 sessions of cognitive stimulation using leisure activities like games, one-hour session a week. Measures have focused on speed of processing and executive functions (shifting, updating and inhibition). They have been evaluated before and after the training program. Results show that transfer effects of the cognitive stimulation program using leisure

activities with games are effective on speed of processing, memory span, inhibition and self-esteem but shows no benefits on shifting and updating. These results indicate that it seems to be possible to enhance cognitive resources, inhibition and self-esteem using leisure activities with games as a tool for cognitive stimulation.

Keywords: aging, cognitive stimulation, leisure activities, executive functions, transfer

Introduction

Dans le contexte actuel du vieillissement de la population, le maintien de l'autonomie des adultes âgés devient un enjeu particulièrement préoccupant pour les pouvoirs publics. Les freins au maintien à domicile et à la qualité de vie peuvent se manifester à travers des difficultés quotidiennes telles que le manque de mot, l'incapacité temporaire à se souvenir de l'endroit où sont posés des objets usuels, les problèmes de gestion du budget ou la difficulté à s'adapter à une modification de l'emploi du temps. Ce constat suggère que le fonctionnement cognitif joue un rôle important dans le maintien de l'autonomie. Parmi les fonctions cognitives impliquées dans les actes de la vie quotidienne, il semblerait que les fonctions exécutives occupent une place de choix (Miyake & Friedman, 2012). En effet, elles supervisent et contrôlent de nombreuses autres fonctions cognitives (Funkiewiez, Bertoux, De Souza, Lévy & Dubois, 2012 ; Luria, 1966 , 1973 ; Philipps & Rabbit, 1997 ; Shallice, 1988) et interviennent notamment dans la capacité à s'adapter à la nouveauté, à s'organiser pour parvenir à un but prédéfini, à mémoriser des événements, à s'exprimer et à résoudre des problèmes (Dubois, Pillon & Sirigu, 1994 ; Moscovitch & Winocur, 1992 ; Tacconnat, Clarys, Vanneste, Bouazzaoui & Isingrini, 2007 ; Peter-Favre & Dewilde, 1999). Or, ces fonctions cognitives apparaissent particulièrement sensibles aux effets du vieillissement (Turner & Spreng, 2011).

L'estime de soi est également un aspect important de la qualité de vie, en particulier chez les adultes âgés. Définie « comme une perception consciente de ses propres qualités » (Tesser & Campbell, 1983), elle est liée à la qualité de l'intégration sociale et aux capacités adaptatives des individus pour faire face aux événements de vie (Alaphilippe, 2008). Fortement et négativement corrélée à l'anxiété (Tarlow et Hagga, 1996) et à la dépression (Gjerde, Block, & Block, 1988), et positivement corrélée au niveau de satisfaction de vie (Shankland & Krumm, 2012), l'estime de soi est considérée comme un indicateur de santé psychologique (Enguerran, Chapuis-Lucciani, & Boësch, 2007), et de qualité de vie subjective (Tardif & Simart, 2011)

chez l'adulte âgé. Certains travaux ont mis en évidence que le déficit cognitif était moins prononcé chez les individus âgés manifestant une bonne estime de soi (Pruessner, Lord, Meaney & Lupien, 2004). Ils confirment un lien entre le niveau d'estime et le niveau cognitif suggérant que l'estime de soi permettait de réduire le déficit cognitif. D'autres travaux ont indiqué que la participation à un programme de stimulation cognitive par les activités de loisir permettait l'amélioration du fonctionnement cognitif et un transfert des bénéfices à l'estime de soi (Grimaud, Tacconnat et Clarys, 2017). L'objectif de cette étude était de confirmer la possibilité d'améliorer certaines fonctions cognitives à travers la participation à des activités ludiques et d'évaluer le transfert des bénéfices à l'estime de soi.

Plusieurs hypothèses ont été formulées pour expliquer le déclin cognitif lié à l'âge. Parmi celles-ci, l'hypothèse du ralentissement de la vitesse de traitement (Salthouse, 1996) et l'hypothèse dysexécutive (West, 1996) ont été confirmées à plusieurs reprises. D'une part, la diminution liée à l'âge de la vitesse de traitement des informations serait un facteur crucial pour expliquer le déclin des performances cognitives observé au cours du vieillissement. En effet, lorsque la vitesse de traitement est réduite, le sujet ne dispose pas du temps nécessaire pour traiter les informations, ce qui réduit les performances (Kail & Salthouse, 1994 ; Salthouse, 1996 ; Borella, Carretti & De Beni, 2008). D'autre part, le déclin des fonctions exécutives observé dans le vieillissement a été défini comme un déterminant majeur du vieillissement cognitif (Rhodes, 2004 ; West, 1996). Trois fonctions exécutives spécifiques ont été mises en lumière : la flexibilité mentale, la mise à jour de la mémoire de travail, et l'inhibition (Miyake, Friedman, Emerson, Witzki, Howerter *et al.*, 2000). La flexibilité mentale correspond à la capacité à alterner entre deux types de traitement, c'est-à-dire à passer d'une tâche à l'autre ou d'un type d'opération cognitive à un autre. Cette capacité permet de changer de stratégie mentale lorsque celle-ci n'est plus adaptée à la tâche en cours. La mise à jour de la mémoire de travail correspond à l'actualisation du contenu des informations stockées à court terme. Cette

fonction permet de ne conserver en mémoire à court que les informations pertinentes pour la tâche à réaliser. Enfin, l'inhibition correspond à la capacité à contrôler et à annuler une action ou une réponse automatique lorsqu'elle n'est pas adaptée pour la tâche en cours. Des travaux ont indiqué un effet de l'âge sur chacune des fonctions spécifiques (McDowd & Shaw, 2000 ; Amieva, Phillips & Della Sala, 2003 ; Fournet, Mosca & Moreau, 2007). Toutefois l'évaluation des fonctions exécutives chez les adultes âgés laisse apparaître des différences individuelles importantes. Ainsi, un haut niveau exécutif chez les adultes âgés permettrait de réduire les effets de l'âge sur des tâches de mémoire (Angel, Fay, Bouazzaoui & Isingrini, 2011; Taconnat *et al.*, 2007), sur des tâches de résolution de problème (Barbey, Colom, Salomon, Krueger & Forbes *et al.*, 2012), ou encore de langage (Peter-Favre & Dewilde, 1999).

La variabilité inter-individuelle pourrait s'expliquer par le recours à des mécanismes de compensation liés à un niveau de réserve cognitive élevé (Stern, 2002, 2009). La notion de réserve cognitive se réfère à la capacité qu'aurait le cerveau à mettre en place des systèmes de compensation structurels et cognitifs pour pallier les déficits biologiques ou fonctionnels en utilisant ses capacités de réserve. Ainsi, la capacité à surmonter le vieillissement dépendrait du niveau de réserve de chacun. Un haut niveau d'études pourrait constituer un facteur de réserve particulièrement important (Whalley, Deary, Appleton & Starr, 2004). Cependant, il semble possible d'agir sur la réserve cognitive à tout âge (Stern, 2009), notamment par l'utilisation de programmes de stimulation cognitive (Buschert, Bokde, & Hampel, 2010), ou par la participation à des activités de loisir (Reed, Dowling, Farias, Sonnen, Strauss *et al.*, 2011).

Différents types d'interventions cognitives ont été mise en place afin de préserver le fonctionnement cognitif durant l'avancée en âge (Kelly, Loughrey, Lawlor, Robertson, Walsh *et al.* 2014). On peut distinguer deux approches, l'entraînement cognitif et la stimulation cognitive. La première concerne les programmes d'entraînement cognitif. Ils correspondent à une pratique guidée de tâches cognitives dans le but d'augmenter les performances dans un ou

plusieurs domaines (Kelly *et al.*, 2014 ; Reijnders, Van Hugten & Van Boxtel, 2013) et portent sur la mémoire de travail, le raisonnement et la vitesse de traitement (Ball, Berch, Helmers, Jobe, Leveck, Marsiske, *et al.*, 2002), l'inhibition (Davidson, Zacks, & Williams, 2003), la mise à jour de la mémoire de travail (Dahlin, Nyberg, Bäckman, & Neely, 2008), ou la flexibilité (Karbach & Kray, 2009). Par ailleurs, ils participent à l'amélioration des fonctions exécutives et à la préservation des mécanismes adaptatifs et de contrôle (Li, Schmiedek, Huxhold, Rocke, Smith *et al.*, 2008). L'entraînement de la mémoire de travail permet de réduire les différences liées à l'âge, autrement dit les personnes les plus âgées présentant les plus faibles performances en mémoire de travail et en contrôle exécutif sont celles qui bénéficient le plus de l'entraînement (Zinke, Zeintl, Eschen, Hertzog & Kliegel, 2012 ; Zinke, Zeintl, Rose, Pudzmann & Pydde, 2014). Ce type de résultat suggère que l'entraînement cognitif serait plus efficace chez les adultes âgés que chez les jeunes adultes car ceux-ci bénéficient déjà d'un niveau cognitif optimal. Les adultes âgés présentant un niveau cognitif initial plus faible sont ceux chez qui l'entraînement cognitif est le plus efficace et également ceux qui présentent un meilleur niveau de transfert des bénéfices à des tâches non entraînées (Karbach & Vaerhaeghen, 2014). Ces travaux illustrent le modèle de compensation en neuroimagerie (Lövdén, Bäckman, Lindenberger, Schaefer & Schmiedek, 2010). Selon ce modèle, la réussite à une tâche complexe implique que le niveau d'activation de la zone augmente en fonction du niveau de difficulté augmente (capacité neuronale). Pour un niveau de difficulté plus important, un réseau alternatif serait recruté pour compenser les limites du réseau traditionnellement utilisé (compensation neuronale). L'entraînement cognitif permettrait d'activer ces mécanismes de compensation. L'autre approche correspond aux programmes de type stimulation cognitive. Ils s'appuient sur la pratique d'activités non cognitives à proprement parler mais cognitivement stimulantes dans le but d'améliorer les performances cognitives et de favoriser l'engagement dans ce type d'activité (Tesky, Thiel, Banzer & Pantel, 2011 ; Wilson, Mendes de Leon, Barnes, Schneider,

Bienias, *et al.*, 2002). Dans ce cadre, certains travaux ont indiqué que la pratique d'activités de loisir pouvait également constituer un facteur de protection (Verghese, Lipton, Katz, Hall, Derby *et al.*, 2003 ; Verghese, LeValley, Derby, Kuslansky, Katz *et al.* 2006). Ainsi, la pratique d'activités de loisir impliquant une sollicitation mentale (lecture, échecs, jeux de cartes, ...) est associée à un plus faible déclin de la cognition, en particulier des capacités langagières et des fonctions exécutives (Lin, Friedman, Quinn, Chen, & Mapstone, 2012). Certaines activités de loisir comme la lecture ou les jeux de société semblent également avoir un effet protecteur sur le fonctionnement cognitif (Scarmeas, Levy, Tang, Many & Stern, 2001; Wilson & Scherr, 2007) et limiter le risque de démence (Fratiglioni & Qiu, 2011). La différence entre les deux types d'approche est parfois difficile à distinguer (Kelly *et al.*, 2014) mais toutes deux semblent participer à une certaine plasticité cérébrale et cognitive car ce type d'intervention favoriserait les mécanismes de compensation et permettrait de réduire considérablement l'effet délétère du vieillissement sur la cognition (Belleville, Mellah, De Boysson, Demonet & Bier, 2014 ; Vance, Webb, Marceaux, Viamonte, Foote *et al.*, 2008).

Parmi les critères utilisés pour mesurer l'efficacité des interventions de type entraînement ou stimulation cognitive, de plus en plus de travaux évaluent le transfert des bénéfices à des tâches plus ou moins proches. Ainsi, l'entraînement cognitif ciblé (mémoire, raisonnement, vitesse de traitement) semble permettre l'amélioration des performances pour les fonctions spécifiquement entraînées, sans transfert de bénéfices aux fonctions cognitives non entraînées (Ball *et al.*, 2002 ; Belleville, Gilbert, Fontaine, Gagnon, Ménard *et al.*, 2006). Lorsque des transferts de bénéfices sont observés, ils portent généralement sur des tâches proches, c'est-à-dire de même nature, mais différentes de celles entraînées (Borella, Carretti, Riboldi, & De Beni, 2010). Les transferts éloignés, caractérisés par l'observation de bénéfices portant sur des tâches appartenant à d'autres domaines que ceux entraînés, sont assez rares chez un public adulte (Borella *et al.*, 2010 ; Zinke *et al.*, 2014). Le transfert des bénéfices à des mesures

psycho-affectives (plainte mnésique et l'estime de soi) semble possible avec un entraînement cognitif de type jeux vidéo (Chambon, Herrera, Romaguere, Paban & Alescio-Lautier, 2014) ou avec la stimulation cognitive par certaines activités de loisir (arts plastiques, musique et chant, littérature écriture, visite de musée ; Grimaud, Taconnat & Clarys, 2017). Pour cette dernière étude, les auteurs ont révélé un effet spécifique de l'entraînement par les activités de loisir sur des mesures psycho-affectives comparativement à une méthode de stimulation conventionnelle.

Dans l'optique de trouver des solutions conduisant à un meilleur transfert des bénéfices sur la qualité de vie, différents programmes ont testé la mise en place d'activités de loisir comme méthode d'intervention auprès d'adultes âgés (Kamegaya, Araki, Kigure, & Yamaguchi, 2016). Le programme AKTIVA (*Aktive Kognitive Stimulation*, Prévention par la stimulation cognitive active chez la personne âgée ; Tesky *et al.*, 2011), destiné à encourager la participation à des activités de loisir cognitivement stimulantes, a permis de mettre en évidence une diminution de la plainte mnésique chez les sujets de moins de 75 ans, ce qui suggère une amélioration de la qualité de vie et traduit un transfert éloigné des bénéfices sur des variables de type psycho-affectives. Étonnamment, dans ce programme, le bénéfice sur la plainte mnésique n'a pas été observé chez les adultes de plus de 75 ans. Pourtant les activités intellectuelles et culturelles (lecture, écriture et intérêt pour les arts) semblent être les plus appréciées par le public âgé et favorisent un meilleur niveau de bien-être (Paillard-Borg, Wang, Winblad & Fratiglioni, 2009). La pratique d'activités de loisir offre la possibilité d'avoir une meilleure perception de l'efficacité personnelle et pourrait influencer les performances cognitives (Jopp & Hertzog, 2007). Une étude portant sur la validation d'une méthode de stimulation des fonctions exécutives par les activités de loisir avait révélé un impact positif de la pratique d'arts plastiques, de musique et chant, d'écriture littéraire et de visite de musée non seulement sur les performances à des tâches exécutives, mais également sur l'estime de soi (Grimaud *et al.* 2017),

confirmant la possibilité d'améliorer l'estime de soi par le biais d'une intervention sur les fonctions cognitives.

L'objectif de la présente étude était de tester l'effet d'un nouveau matériel de stimulation cognitive utilisant les activités de loisir de type jeux (activités ludiques courtes en groupe) sur les fonctions cognitives mesurées par des tests standard (transfert proche) et d'en évaluer le bénéfice sur l'estime de soi (transfert éloigné). En effet, les activités de loisir de type jeux présentent l'intérêt d'utiliser une approche multimodale, c'est à dire que les jeux sollicitent plusieurs domaines cognitifs lors d'une même séance (mémoire, raisonnement, vitesse de traitement). C'est également une approche simple à mettre en œuvre car l'utilisation des jeux lors d'une séance collective ne nécessite pas de formation spécifique, contrairement à la pratique d'activités de loisir encadrée par des professionnels (arts plastiques, musique et chant, visite de musée). Leur caractère écologique faciliterait l'accès à la stimulation cognitive pour les personnes âgées et permettrait le transfert des bénéfices pour un plus grand nombre. Dans cette étude, les jeux étaient sélectionnés de manière à permettre la stimulation de la mémoire, de la vitesse de traitement et des fonctions exécutives. Nous avons examiné les effets de ce programme sur les fonctions cognitives supposées être sollicitées et sur l'estime de soi à l'aide de tests standardisés. Nous avons émis l'hypothèse que la pratique guidée de ces jeux impliquant différentes fonctions cognitives s'apparenterait à une forme de stimulation cognitive et permettrait une amélioration globale du fonctionnement cognitif. Nous attendions une interaction entre la session (pré-test vs. post-test) et le groupe (Stimulé vs. Contrôle) sur les différentes mesures, indiquant une amélioration des performances sur les mesures d'empan à court terme, de la vitesse de traitement, de la flexibilité, de la mise à jour de la mémoire de travail, de l'inhibition et de l'estime de soi plus importante pour le groupe Jeux que pour le groupe contrôle.

Matériel et méthode

Participants

Quarante personnes âgées volontaires de 60 ans et plus (60-92 ans) ont participé à cette étude. Les participants ont été répartis aléatoirement en deux groupes. 4 participants ont été transférés au groupe contrôle du fait de contraintes horaires liées à l'heure des ateliers. Le groupe Jeux composé de 16 participants suivait un atelier de stimulation cognitive par des jeux et un groupe contrôle composé de 24 participants se réunissait toutes les semaines pour des activités non cognitivement stimulantes. L'homogénéité des groupes a été vérifiée avant que les séances ne commencent. Les caractéristiques de chacun des groupes sont présentées dans le Tableau 1.

Les participants ont été recrutés par l'intermédiaire de mairies, de relations personnelles ou dans des foyers résidences. Tous étaient autonomes et présentaient un score strictement supérieur à 27/30 au Mini Mental State Examination (MMSE, Folstein et al., 1975) (Annexe 1), afin de réduire le risque d'inclure des personnes qui pourraient présenter une démence. Ils présentaient également un score d'anxiété et de dépression inférieur au seuil pathologique de 11 à la Hospital Anxiety and Depression Scale (HADS, Zigmond & Snaith, 1983) (Annexe 2). Aucun ne prenait de médicaments susceptibles d'affecter les capacités cognitives et aucun ne présentait d'antécédents traumatiques ou pathologiques au niveau neurologique. Les connaissances générales ont été évaluées au moyen d'un test de vocabulaire, le Mill-Hill (Delcourt, 1993) (Annexe 3). Une analyse de variance (ANOVA) à 1 facteur (Groupe : Jeux vs Contrôle) a été réalisée sur chacune de ces mesures, âge et niveau d'études. Elles indiquent que les groupes sont équivalents sur ces différentes caractéristiques.

Matériel et Procédure

Le matériel utilisé pour les pré-tests et les post-tests nous a permis d'évaluer l'empan de la mémoire de travail, la vitesse de traitement, les fonctions exécutives et l'estime de soi.

Mesures des fonctions cognitives.

Empan à court terme.

Un test d'empan de chiffres a été utilisé pour évaluer la capacité de la mémoire à court terme (Baddeley, 1996) (Annexe 7). Lors de ce test, l'examineur présente une série de chiffres que le participant doit rappeler dans l'ordre. Plusieurs séries d'un nombre croissant de chiffres sont présentées. Le nombre de chiffres que le participant peut rappeler constitue son empan.

Vitesse de traitement.

La vitesse de traitement a été évaluée à l'aide d'un test de comparaison de lettres (Salthouse, 1990) (Annexe 8). Il s'agit de comparer deux lettres (X et O) juxtaposées en colonne, disposées de manière aléatoire et de choisir si les deux lettres juxtaposées sont identiques ou différentes en cochant la case correspondante dans l'une des deux colonnes « Identiques » « Différentes » présentes à côté des lettres. Nous relevons le nombre de comparaisons correctes réalisées en 30 secondes.

Flexibilité.

La flexibilité a été évaluée avec le Trail Making Test (Reitan, 1958) (Annexe 9). Ce test comprend deux parties : une partie A et une partie B. Dans la première partie (TMT-A), l'examineur remet une feuille de papier au sujet sur laquelle des cercles contenant les nombres de 1 à 25 sont répartis de façon semi-aléatoire. La tâche consiste à relier ces nombres avec un crayon aussi vite que possible, et dans l'ordre croissant. Les erreurs éventuelles sont corrigées

par l'examineur, ce qui a pour effet de ralentir la tâche du participant. Un pré-test contenant six items à relier est réalisé au préalable afin de s'assurer que les consignes ont été bien comprises. Dans la seconde partie du test (TMT-B), la feuille comprend 13 cercles contenant les nombres allant de 1 à 13 et 12 cercles contenant les lettres allant de A à L, répartis de manière semi-aléatoire sur la page. Le sujet a pour consigne de relier, aussi vite que possible, les nombres et les lettres dans leur ordre respectif, en alternant à chaque fois entre un nombre et une lettre. S'il y a des erreurs, elles sont corrigées oralement par l'examineur. Un pré-test contenant six items à relier est effectué au préalable, afin de s'assurer que les consignes ont été bien comprises. On calcule l'indice de flexibilité selon la formule suivante : $(\text{temps de la réalisation de la tâche B} - \text{temps de la réalisation de la tâche A}) / \text{temps de la réalisation de la tâche A}$.

Mise à jour.

La mise à jour en mémoire de travail a été évaluée à l'aide du test du 2-back (Kirchner, 1958) (Annexe 10). Lors de ce test, les participants entendent une séquence de 30 lettres, à raison d'une lettre par seconde, et doivent dire si la dernière lettre présentée est la même que l'avant-dernière par une réponse de type « oui » ou « non ». Ceci oblige à mettre à jour le contenu de la mémoire de travail à chaque nouvelle lettre présentée. La mesure utilisée est le nombre total de réponses correctes (sur 28).

Inhibition.

L'inhibition a été évaluée à l'aide du test de Stroop (Stroop, 1935) (Annexe 11). Ce test est constitué de trois planches, chacune comportant 100 items. Sur la première planche (A) sont écrits des noms de couleurs en encre noire (VERT, ROUGE, BLEU) que les sujets doivent lire le plus rapidement possible pendant 45 secondes. La deuxième planche (B) est composée de

croix colorées (XXX) de couleur verte, rouge et bleue. Les sujets doivent dénommer le plus rapidement possible la couleur des croix pendant 45 secondes. La troisième planche (C) est composée de noms de couleurs écrits avec une encre de couleur (ex : le mot BLEU écrit en encre verte). Les sujets doivent dénommer la couleur de l'encre avec laquelle est écrit le mot. Cette planche implique l'inhibition du mécanisme automatique de lecture afin de mettre en œuvre un processus contrôlé (la dénomination de la couleur de l'encre). On calcule l'indice d'inhibition selon la formule suivante : $(\text{Nombre de couleurs dénommées sur la planche B} - \text{Nombre de couleurs dénommées sur la planche C}) / \text{Nombre de couleurs dénommées sur la planche C}$.

Mesure psycho-affective

Estime de soi.

L'estime de soi a été évaluée par l'échelle de Rosenberg (Vallières & Vallerand, 1990) (Annexe 5). Cet auto-questionnaire permet de capter la perception globale des sujets quant à leur propre valeur. Il se distingue par la brièveté de son mode de passation et la généralité des items qui repose sur une évaluation très globale des sentiments positifs ou négatifs que peut avoir le sujet quant à sa personne (Vallieres & Vallerand, 1990). Il comprend 10 énoncés que le participant doit évaluer sur une échelle de 1 à 4. Le score maximal est de 40.

Le groupe Jeux a suivi une séance d'une heure hebdomadaire de stimulation cognitive pendant 8 semaines utilisant une méthode d'entraînement cérébral par des jeux sélectionnés pour solliciter les capacités de mémorisation, la vitesse de traitement et les fonctions exécutives (Annexe 12). A titre d'exemple, les jeux proposés étaient des jeux de type Mémo pour solliciter l'empan à court terme, des poésies, des listes d'objets à retenir pour la préparation d'une activité. La vitesse de traitement était sollicitée via l'utilisation d'un temps chronométré pour

les activités les plus simples. Des jeux de fluence verbale et « petit bac » (appel au lexique associé à une catégorie sémantique à partir d'une lettre de l'alphabet, par exemple, citer les villes commençant par la lettre P), de conversion d'unités de mesures, de catégorisation d'objets, d'alternance de synonymie et d'homonymie étaient proposées pour stimuler la flexibilité mentale. Des anagrammes, synonymes et homonymes, jeu des différences, mémos, reconstituer des mots écrits ou prononcés à l'envers (par exemple NOYARC pour CRAYON), des dessins en symétrie axiale, des homonymes et des jeux de contrôle de la motricité verbale (ex : les chaussettes de l'archiduchesse sont-elles sèches archi-sèches ?) et manuelle (lever la main droite lorsque les participants entendent le son /ta/ et la main gauche lorsque vous entendez le son /pa/ avec inversion de la consigne au bout d'un certain nombre d'items entendus) étaient proposés pour stimuler l'inhibition. Des énigmes mathématiques et des jeux de coordination manuelle étaient proposés pour stimuler la planification, associée à la mise à jour de la mémoire de travail. Pour ce groupe, nous avons posé comme critère d'inclusion un taux de participation aux séances supérieur ou égal à 80% (6 séances sur 8) pour évaluer les bénéfices de l'entraînement.

Pour nous permettre d'évaluer l'intérêt spécifique des activités de stimulation cognitive par les jeux, les personnes du groupe Contrôle se rassemblaient également toutes les semaines, mais participaient à un programme d'activités peu stimulantes sur le plan cognitif. Il s'agissait de se rassembler, de se présenter brièvement, de regarder des vidéos autour de sujets variés et connus (Présentation des participants et du programme, présentation du département, de villes alentours, des jours fériés, de recettes de cuisine régionale). Nous avons préalablement vérifié que les participants connaissaient les sujets qui allaient être abordés afin de limiter l'apport d'éléments nouveaux.

Résultats

Une analyse de variance (ANOVA) à 1 facteur (Groupe : Jeux vs Contrôle) a été réalisée sur tous les tests effectués en première session afin de vérifier l'équivalence des groupes avant l'intervention (pré-test). Elle ne montre aucune différence entre les groupes pour les mesures d'empan à court terme [$F(1,46)=0.82$; $p=.35$], de la vitesse de traitement [$F(1,46)=0.01$; $p=0.96$], de la flexibilité [$F(1,46)=0.125$; $p=.72$], de la mise à jour de la mémoire de travail [$F(1,46)=0.63$; $p=.43$], de l'inhibition [$F(1,46)=0.47$; $p=.49$] et de l'estime de soi [$F(1,46)=0.61$; $p=.43$].

Une ANOVA mixte à mesures répétées 2 (Groupe : Jeux vs. Contrôle) x 2 (Session : Pré-tests vs. Post-tests) a été effectuée sur les différentes mesures cognitives et sur l'estime de soi pour évaluer l'effet de la stimulation, avec le Groupe comme facteur inter-sujets et la Session comme facteur intra-sujets. Les données sont présentées dans le Tableau 2.

Empan mnésique.

L'analyse de variance montre qu'il n'y a pas d'effet de Groupe [$F(1,46)=0.26$; $p=0.61$]. Ces résultats indiquent qu'indépendamment de la session, les deux groupes sont équivalents. Il existe un effet de la Session [$F(1,46)=28.94$; $p<0.01$, $\eta^2=.39$] indiquant que l'empan est globalement supérieur en post-test. L'interaction entre ces deux facteurs est significative [$F(1,46)=4.38$; $p<.05$, $\eta^2=.09$]. Les comparaisons post-hoc révèlent qu'il n'y a pas de différence entre le pré-test et le post-test pour le groupe Contrôle [$F(1,46)=5.4$; $p<.05$] alors que l'effet est significatif pour le groupe Jeux [$F(1,46)=27.91$; $p<.001$]. Ces résultats montrent qu'alors que les deux groupes présentaient des mesures d'empan à court-terme identiques avant l'intervention, seul le groupe qui a bénéficié de la stimulation cognitive par les jeux a progressé.

Mesures cognitives

Vitesse de traitement.

L'analyse de variance ne fait pas apparaître d'effet du Groupe [$F(1,46)=1.17$; $p=.28$], indiquant qu'indépendamment de la Session, les deux groupes sont équivalents. L'effet de la Session est significatif [$F(1,46)=58.78$; $p<.001$, $\eta_p^2=.56$] et montre que la vitesse de traitement est plus élevée en post-test qu'en pré-test. L'interaction entre ces deux facteurs est significative [$F(1,46)=11.12$; $p<.01$, $\eta_p^2=.19$]. Les comparaisons post-hoc indiquent que le groupe Jeux a tiré plus de bénéfices de l'intervention [$F(1,46)=60.52$; $p<.001$, $\eta_p^2=.57$] que le groupe Contrôle [$F(1,46)=9.38$; $p<.01$, $\eta_p^2=.17$]. En résumé, les deux groupes étaient équivalents au moment des pré-tests et les analyses ont révélé que les deux groupes ont progressé entre les deux évaluations, mais davantage le groupe Jeux que le groupe Contrôle.

Flexibilité.

L'analyse de variance sur la flexibilité indique qu'il n'y a pas d'effet du Groupe [$F(1,46)=0.04$; $p=0.84$], indiquant qu'indépendamment de la Session, les deux groupes sont équivalents. Il n'y a pas d'effet de la Session [$F(1,46)=0.25$, $p=0.62$] indiquant que l'indice de flexibilité n'a pas évolué entre les pré-tests et les post-tests. Il n'y a pas d'interaction entre les deux facteurs [$F(1,46)=0.13$; $p=0.71$]. En résumé, les deux groupes ne présentaient pas de différence au moment des pré-tests. Notre intervention n'a pas mis en évidence d'effet spécifique de la stimulation.

Mise à jour de la mémoire de travail.

Les résultats de l'analyse de variance indiquent qu'il n'y a pas d'effet du Groupe [$F(1,46)=0.44$; $p=0.51$] ce qui montre que les deux groupes sont équivalents. L'effet de la Session est significatif [$F(1,46)=15.22$; $p<0.001$, $\eta_p^2=.24$] indiquant que les performances sont

plus élevées en post-test qu'en pré-test. L'interaction entre ces deux facteurs n'est pas significative [$F(1,46)=0.35$, $p=0.56$]. Ces résultats indiquent qu'il n'y a pas d'effet de la stimulation au-delà de l'effet test-retest. Notre intervention n'a pas permis au groupe Jeux de se distinguer du groupe Contrôle concernant les mesures de la mise à jour de la mémoire de travail.

Inhibition.

Les résultats de l'analyse de variance montrent qu'il y a un effet marginal du Groupe [$F(1,46)=3.03$, $p<.08$, $\eta_p^2=.06$], indiquant qu'indépendamment de la Session, le groupe Jeux présente un score d'inhibition légèrement plus faible que le groupe Contrôle traduisant des capacités d'inhibition légèrement plus élevées. L'effet de la Session est significatif [$F(1,46)=4.77$; $p<.05$, $\eta_p^2=.09$], ce qui indique que l'indice d'inhibition est plus faible en post-test qu'en pré-test traduisant ainsi une amélioration des capacités d'inhibition. L'interaction entre ces deux facteurs est significative [$F(1,46) = 5.76$, $p<.05$, $\eta_p^2=.11$]. Les comparaisons post-hoc indiquent que seul le groupe Jeux a amélioré ses performances sur les mesures d'inhibition [$F(1,46)=10.51$; $p<.01$, $\eta_p^2=.18$] sans que le groupe Contrôle ne progresse [$F(1,46)=0.02$; $p=.88$]. Il apparaît donc un effet spécifique de notre intervention sur les capacités d'inhibition.

Mesure Psycho-affective

Estime de soi.

L'analyse de variance montre qu'il y a un effet du Groupe [$F(1,46)=5.51$; $p<.05$, $\eta_p^2=.11$], indiquant qu'indépendamment de la Session, le groupe Jeux présente un meilleur niveau d'estime de soi. L'effet de la Session est significatif [$F(1,46)=17.65$; $p<.001$, $\eta_p^2=.28$] indiquant que l'estime de soi est plus importante en post-test qu'en pré-test. L'interaction entre le Groupe et la Session est significative [$F(1,46)=17.64$; $p<.001$, $\eta_p^2=.30$]. Les comparaisons

post-hoc indiquent que le groupe Jeux présente une augmentation de l'estime de soi [$F(1,46)=35.29$; $p<.001$; $\eta_p^2=.58$], sans que le groupe Contrôle ne progresse [$F(1,46)=0.15$; $p=.70$] Ainsi, bien que les deux groupes étaient équivalents au moment des pré-tests, les résultats montrent que l'intervention les a fait évoluer de façon différente. Les scores d'estime de soi ont globalement progressé. L'analyse comparative indique que l'amélioration s'est faite uniquement au sein du groupe Jeux, sans que le groupe Contrôle ne progresse.

Discussion

L'objectif de la présente étude était de tester l'effet d'un nouveau matériel de stimulation cognitive utilisant les activités de loisir de type jeux (activités ludiques courtes en groupe) sur les fonctions cognitives évaluées avec des épreuves standard et sur l'estime de soi. Nous nous attendions à ce que le groupe Jeux progresse davantage que le groupe Contrôle entre le pré-test et le post test sur les différentes tâches cognitives et sur l'estime de soi. La stimulation cognitive par les activités de loisir de type jeux pouvait représenter un moyen pertinent pour appréhender de potentiels bénéfices à des tâches cognitives et des bénéfices secondaires sur une variable psycho-affective importante pour le maintien de l'autonomie et la santé psychologique (l'estime de soi ; Paillard-Borg et al., 2009 ; Enguerran et al., 2007). Les résultats confirment en partie nos hypothèses puisqu'ils montrent un bénéfice significatif de la stimulation cognitive par les jeux sur les mesures de l'empan à court terme, de la vitesse de traitement, de l'inhibition et de l'estime de soi. Il n'y a toutefois pas d'effet sur la flexibilité mentale et une progression des performances insuffisante de la mise à jour de la mémoire de travail pour différencier le groupe Jeux du groupe Contrôle.

Les effets spécifiques de la stimulation par les jeux mis en évidence par notre intervention portent sur la vitesse de traitement, l'empan à court terme, l'inhibition et l'estime de soi. Cette étude confirme donc les résultats existants concernant l'effet de programmes de

stimulation cognitive sur la vitesse de traitement, l'empan à court terme et l'inhibition (Ball et al., 2002 ; Borella et al., 2010, Zinke et al., 2012). Elle confirme la possibilité d'améliorer l'estime de soi grâce à l'utilisation des activités de loisir (Grimaud et al. 2017 ; Tesky et al., 2011). Elle fait apparaître des effets directs de la stimulation (vitesse de traitement, empan à court terme, inhibition) et des bénéfices secondaires (estime de soi).

Dans le détail, les mesures portant sur la mémoire montrent une augmentation de l'empan à court terme sans progression de la mise à jour de la mémoire de travail pour les personnes stimulées par les jeux. L'amélioration de l'empan peut s'expliquer par un effet de la stimulation réalisée lors des sessions de stimulation cognitive grâce à la mémorisation d'éléments divers et variés (Ball et al., 2002 ; Grimaud et al., 2017). En effet, le programme de stimulation prévoyait à chaque séance un entraînement de l'empan à court terme. Ce système de stockage de l'information est nécessaire à la réalisation de la tâche en cours. L'amélioration de l'empan à court terme et de la vitesse de traitement suggère donc une augmentation des informations disponibles pour la réalisation de la tâche en cours. Cependant, la stimulation par les jeux n'a pas mis en évidence d'amélioration de performances pour les mesures de mise à jour de la mémoire de travail pour lesquelles notre intervention fait apparaître une évolution globale des performances entre les pré-tests et les post-tests sans pouvoir attribuer spécifiquement cette amélioration au programme de stimulation. Globalement, cela suggère que la stimulation par les jeux a permis d'augmenter le nombre d'informations pouvant être stockées en mémoire de travail (empan à court terme) sans permettre, sur le plan exécutif, une meilleure sélection des informations mémorisées pour répondre à la tâche en cours (mise à jour de la mémoire de travail). Deux autres fonctions exécutives étaient évaluées (flexibilité et inhibition). Seules les performances en inhibition ont progressé, et cela uniquement pour le groupe Jeux. Les résultats concernant la possibilité d'augmenter les capacités d'inhibition sont en accord avec ceux d'études ayant indiqué que la capacité d'inhibition pouvait être améliorée

suite à un programme d'entraînement. Toutefois, dans ces études, c'est la tâche elle-même qui était pratiquée, et cette pratique avait donné lieu à une amélioration des scores en post-test (i.e., Davidson et al., 2003 ; Dulaney & Rogers, 1994, Experiment 1 ; Wilkinson & Yang, 2012). Dans le cas de notre étude, l'amélioration des performances au Stroop n'est pas due à la pratique répétée du test mais à la pratique de jeux sélectionnés pour contenir une composante « inhibition ». On peut supposer que la pratique de ces jeux ait pu entraîner la capacité d'inhibition. Cela est le cas pour la tâche de « contrôle moteur » où les participants doivent faire certains gestes pour répondre à certaines consignes, et où lorsque les participants connaissent les règles, les consignes sont inversées. Ils doivent ainsi inhiber des réponses devenues automatiques et les remplacer par des nouvelles. Ainsi nos résultats montrent que la pratique d'une tâche soutenue par des mécanismes d'inhibition peut permettre d'améliorer les scores à un test standard mesurant l'inhibition. Au contraire, notre programme n'a pas permis d'améliorer les capacités de flexibilité des participants. Notre étude ne montre pas de bénéfices de la stimulation cognitive par les jeux, ni d'amélioration aux scores de flexibilité des épreuves standard (TMT). Il est possible que ces scores ne puissent s'améliorer qu'après une pratique spécifique du test (voir Burger, Taconnat, Angel, Plusquellec, Fay, 2017). Par ailleurs, les scores assez élevés au MMSE [groupe Contrôle (28.75) ; groupe Jeux (28.70)] suggèrent que les participants à cette étude ont un bon niveau de cognition. L'absence d'effet de stimulation sur la flexibilité pourrait être liée au fait que cette dernière n'est pas déficitaire. En effet, des études ont mis en évidence que les individus de haut niveau d'études, ou de haut niveau de MMSE (Plumet, Gil & Gaonac'h, 2005) présentaient un moindre déclin exécutif.

Les résultats montrent que l'estime de soi a progressé uniquement pour le groupe Jeux. L'amélioration de l'estime de soi confirme l'intérêt de l'utilisation des activités de loisir pour l'amélioration des facteurs psycho-affectifs et de bien-être (Chambon et al., 2014 ; Grimaud et al., 2017). Les outils que nous avons utilisés pour cette étude, les petits jeux en groupe, sont

largement disponibles dans le commerce (anagrammes, mémo, petit bac, énigmes, etc...) et peuvent être utilisés par de nombreux professionnels de l'animation des ateliers mémoire mais aussi de manière autonome par les adultes âgés eux-mêmes. Leur utilisation par le plus grand nombre en toute autonomie semble améliorer, la vitesse de traitement, l'empan à court terme, l'inhibition et l'estime de soi de sorte qu'ils participent au soutien de la santé psychologique (Enguerran et al., 2007).

Limites

La stimulation cognitive par les activités de loisir de type jeux diffère de l'entraînement cérébral par sa nature ludique et multimodale. Elle est moins ciblée et moins intensive qu'un entraînement cognitif (Kelly et al., 2014). Notre étude permet de montrer l'efficacité des jeux sur l'empan à court terme, la vitesse de traitement et l'inhibition et l'estime de soi, mais ne permet pas de conclure à un effet spécifique du caractère ludique de ces outils. La réplication de l'étude avec un groupe stimulé de façon plus conventionnelle permettrait de l'évaluer. Par ailleurs, des mesures complémentaires pour la mise à jour de la mémoire de travail (Empan verbal inversé) et la flexibilité (fluence verbale, plus minus) permettrait de tester à nouveau l'effet de la stimulation par les jeux sur ces fonctions. Par ailleurs, l'évaluation de l'intérêt des activités de loisir de type jeux dans la vie quotidienne n'a pas pu se faire à l'aide d'un questionnaire de type IADL, jugé trop peu sensible aux modifications susceptibles d'intervenir dans la vie de tous les jours de personnes âgées déjà autonomes. Il serait intéressant d'étudier plus spécifiquement l'impact des jeux sur les capacités exécutives et d'ajouter des mesures complémentaires de perception de la qualité de vie au quotidien autres que l'estime de soi (plainte mnésique, satisfaction de vie, sentiment d'auto-efficacité).

Cette étude a mis en évidence l'efficacité de la stimulation cognitive par les activités de loisir de type jeux sur des épreuves standard portant sur l'empan à court terme, la vitesse de traitement

et l'inhibition, sans permettre de conclure à un effet spécifique de l'aspect ludique des outils. Les résultats suggèrent des bénéfices liés à la pratique de ces jeux sur des mécanismes reconnus comme importants de la cognition. Ils montrent également un effet positif sur l'estime de soi, révélant des bénéfices secondaires de la stimulation cognitive par les jeux à une variable psycho-affective. Ces travaux confirment que les activités de loisir peuvent constituer un outil de stimulation cognitive et font apparaître l'utilité des jeux pour favoriser le maintien de l'autonomie et préserver la santé psychologique. Il serait intéressant de consolider son efficacité par une intervention plus longue, comparée avec un groupe stimulé de manière conventionnelle, portant sur un plus grand échantillon, avec l'ajout de mesures complémentaires pour la mise à jour de la mémoire de travail et concernant l'impact sur la vie quotidienne.

Bibliographie

- Alaphilippe, D. (2008). Evolution de l'estime de soi chez l'adulte âgé. *Psychologie & NeuroPsychiatrie du vieillissement*, 6(3), 167-176.
- Amieva, H., Phillips, L., & Della Sala, S. (2003). Behavioral dysexecutive symptoms in normal aging. *Brain and Cognition*, 53(2), 129-132.
- Angel, L., Fay, S., Bouazzaoui, B., & Isingrini, M. (2011). Two hemispheres for better memory in old age: role of executive functioning. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 23(12), 3767-3777.
- Baddeley, A.D. (1996). The concept of working memory. In S. Gathercole (Ed) *Models of short-term memory* (pp. 1-28). Hove, Lawrence Erlbaum Associates - Taylor and Francis.
- Ball, K., Berch, D. B., Helmers, K. F., Jobe, J. B., Leveck, M. D., Marsiske, M., ... & Unverzagt, F. W. (2002). Effects of cognitive training interventions with older adults: a randomized controlled trial. *Jama*, 288(18), 2271-2281.

- Balota, D. A., Dolan, P. O., & Duchek, J. M. (2000). Memory changes in healthy older adults. *The Oxford handbook of memory*, 395-409.
- Barbey, A. K., Colom, R., Solomon, J., Krueger, F., Forbes, C., & Grafman, J. (2012). An integrative architecture for general intelligence and executive function revealed by lesion mapping. *Brain*, 135(4), 1154-1164.
- Bassett, S. S., & Folstein, M. F. (1993). Memory complaint, memory performance, and psychiatric diagnosis: a community study. *Journal of geriatric psychiatry and neurology*, 6(2), 105-111.
- Bellander, M., Eschen, A., Lövdén, M., Martin, M., Bäckman, L., & Brehmer, Y. (2017). No evidence for improved associative memory performance following process-based associative memory training in older adults. *Frontiers in aging neuroscience*, 8, 326.
- Belleville, S., Gilbert, B., Fontaine, F., Gagnon, L., Ménard, É., & Gauthier, S. (2006). Improvement of episodic memory in persons with mild cognitive impairment and healthy older adults: evidence from a cognitive intervention program. *Dementia and geriatric cognitive disorders*, 22(5-6), 486-499.
- Belleville, S., Mellah, S., de Boysson, C., Demonet, J. F., & Bier, B. (2014). The pattern and loci of training-induced brain changes in healthy older adults are predicted by the nature of the intervention. *PloS one*, 9(8), e102710.
- Borella, E., Carretti, B., Riboldi, F., & De Beni, R. (2010). Working memory training in older adults: evidence of transfer and maintenance effects. *Psychology and aging*, 25(4), 767.

- Burger, L., Tacconat, L., Angel, L., Plusquellec, P., & Fay, S. (2017). La pratique répétée du Trail Making Test réduit les différences liées à l'âge sur la performance à ce test. *Psychologie Française*.
- Buschert, V., Bokde, A. L., & Hampel, H. (2010). Cognitive intervention in Alzheimer disease. *Nature Reviews Neurology*, 6(9), 508-517.
- Chambon, C., Herrera, C., Romaguere, P., Paban, V., & Alescio-Lautier, B. (2014). Benefits of computer-based memory and attention training in healthy older adults. *Psychology and aging*, 29(3), 731.
- Dahlin, E., Nyberg, L., Bäckman, L., & Neely, A. S. (2008). Plasticity of executive functioning in young and older adults: immediate training gains, transfer, and long-term maintenance. *Psychology and aging*, 23(4), 720.
- Davidson, D. J., Zacks, R. T., & Williams, C. C. (2003). Stroop interference, practice, and aging. *Aging, Neuropsychology, and Cognition*, 10(2), 85-98.
- Dorbath, L., Hasselhorn, M., & Titz, C. (2011). Aging and executive functioning: A training study on focus-switching. *Frontiers in Psychology*, 2.
- Dubois, B., Pillon, B., & Sirigu, A. (1994). Fonctions intégratrices et cortex préfrontal chez l'homme. *Neuropsychologie humaine*, 453-469.
- Enguerran M., Vhapis-Lucciani N., Boëtsch G. (2007). Stéréotypes liés à l'âge, estime de soi et santé perçue. *Sciences sociales et santé*. 2007(3), 79-106.
- 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.

- Fournet, N., Mosca, C., & Moreaud, O. (2007). Déficiences des processus inhibiteurs dans le vieillissement normal et la maladie d'Alzheimer. *Psychologie & NeuroPsychiatrie du vieillissement*, 5(4), 281-294.
- Fratiglioni, L., & Qiu, C. (2011). Prevention of cognitive decline in ageing: dementia as the target, delayed onset as the goal. *The Lancet Neurology*, 10(9), 778-779.
- Funkiewiez, A., Bertoux, M., de Souza, L. C., Lévy, R., & Dubois, B. (2012). The SEA (Social Cognition and Emotional Assessment): A clinical neuropsychological tool for early diagnosis of frontal variant of frontotemporal lobar degeneration. *Neuropsychology*, 26(1), 81.
- Gjerde, P. F., Block, J., & Block, J. H. (1988). Depressive symptoms and personality during late adolescence: Gender differences in the externalization-internalization of symptom expression. *Journal of abnormal Psychology*, 97(4), 475.
- Goschke, T. (2000). " I A Intentional Reconfiguration and J-TI Involuntary Persistence in Task Set Switching. *Control of cognitive processes: Attention and performance XVIII*, 18, 331.
- Grimaud, É., Tacconat, L., & Clarys, D. (2017). Stimulation cognitive chez les adultes âgés: comparaison d'une méthode de stimulation par les activités de loisir et d'une méthode de stimulation conventionnelle. *Gériatrie et Psychologie Neuropsychiatrie du Vieillessement*, 15(2), 214-223.
- Hess, T. M., Germain, C. M., Rosenberg, D. C., Leclerc, C. M., & Hodges, E. A. (2005). Aging-related selectivity and susceptibility to irrelevant affective information in the construction of attitudes. *Aging, Neuropsychology, and Cognition*, 12(2), 149-174.

- Hohaus, L. (2007). Remembering to age successfully: evaluation of a successful aging approach to memory enhancement. *International psychogeriatrics*, *19*(1), 137-150.
- Jopp, D., & Hertzog, C. (2007). Activities, self-referent memory beliefs, and cognitive performance: evidence for direct and mediated relations. *Psychology and aging*, *22*(4), 811.
- Kail, R., & Salthouse, T. A. (1994). Processing speed as a mental capacity. *Acta psychologica*, *86*(2), 199-225.
- Kamegaya, T., Araki, Y., Kigure, H., & Yamaguchi, H. (2014). Twelve-week physical and leisure activity programme improved cognitive function in community-dwelling elderly subjects : A randomized controlled trial. *Psychogeriatrics*, *14*(1), 47-54.
- Karbach, J., & Kray, J. (2009). How useful is executive control training? Age differences in near and far transfer of task-switching training. *Developmental science*, *12*(6), 978-990.
- Karbach, J., & Verhaeghen, P. (2014). Making working memory work: a meta-analysis of executive-control and working memory training in older adults. *Psychological science*, *25*(11), 2027-2037.
- Kelly, M. E., Loughrey, D., Lawlor, B. A., Robertson, I. H., Walsh, C., & Brennan, S. (2014). The impact of cognitive training and mental stimulation on cognitive and everyday functioning of healthy older adults: a systematic review and meta-analysis. *Ageing research reviews*, *15*, 28-43.
- Kirchner, W. K. (1958). Age differences in short-term retention of rapidly changing information. *Journal of experimental psychology*, *55*(4), 352.

- Lampit, A., Hallock, H., & Valenzuela, M. (2014). Computerized cognitive training in cognitively healthy older adults: a systematic review and meta-analysis of effect modifiers. *PLoS medicine*, 11(11), e1001756.
- Li, S. C., Schmiedek, F., Huxhold, O., Röcke, C., Smith, J., & Lindenberger, U. (2008). Working memory plasticity in old age: practice gain, transfer, and maintenance. *Psychology and aging*, 23(4), 731.
- Lin, F., Friedman, E., Quinn, J., Chen, D. G. D., & Mapstone, M. (2012). Effect of leisure activities on inflammation and cognitive function in an aging sample. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 54(3), e398-e404.
- Lövdén, M., Bäckman, L., Lindenberger, U., Schaefer, S., & Schmiedek, F. (2010). A theoretical framework for the study of adult cognitive plasticity. *Psychological bulletin*, 136(4), 659.
- Luria, A. R. (1966). Higher cortical functions in man. *London: Tavistock*.
- Luria, A. R. (1973). The working brain (B. Haigh, trans.). *New York: Basic*.
- McComb, E., Tuokko, H., Brewster, P., Chou, P. H. B., Kolitz, K., Crossley, M., & Simard, M. (2011). Mental Alternation Test: Administration mode, age, and practice effects. *Journal of clinical and experimental neuropsychology*, 33(2), 234-241.
- McDowd, J. M., & Shaw, R. J. (2000). Attention and aging: A functional perspective.
- Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., Howerter, A., & Wager, T. D. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex “frontal lobe” tasks: A latent variable analysis. *Cognitive psychology*, 41(1), 49-100.

- Miyake, A., & Friedman, N. P. (2012). The nature and organization of individual differences in executive functions : Four general conclusions. *Current directions in psychological science*, 21(1), 8-14.
- Mohanty, P. P., Naveh-benjamin, M., & Ratneshwar, S. (2016). Beneficial effects of semantic memory support on older adults' episodic memory: Differential patterns of support of item and associative information. *Psychology and aging*, 31(1), 25-36.
- Moscovitch, M., & Winocur, G. (1992). The neuropsychology of memory and aging. The handbook of aging and cognition, 315-372.
- Naveh-Benjamin, M. (2000). Adult age differences in memory performance: tests of an associative deficit hypothesis. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 26(5), 1170.
- Naveh-Benjamin, M., Brav, T. K., & Levy, O. (2007). The associative memory deficit of older adults: the role of strategy utilization. *Psychology and aging*, 22(1), 202.
- Paillard-Borg, S., Wang, H. X., Winblad, B., & Fratiglioni, L. (2009). Pattern of participation in leisure activities among older people in relation to their health conditions and contextual factors: a survey in a Swedish urban area. *Ageing & Society*, 29(5), 803-821.
- Peter-Favre, C., & Dewilde, V. (1999). Lobes frontaux et langage. *Neuropsychologie des lobes frontaux*, 203-235.
- Phillips, L. H., & Rabbit, P. (1997). Methodology of frontal and executive function.
- Plumet, J., Gil, R., & Gaonac'h, D. (2005). Neuropsychological assessment of executive functions in women: effects of age and education. *Neuropsychology*, 19(5), 566.

- Pruessner, J. C., Lord, C., Meaney, M., & Lupien, S. (2004). Effects of Self-Esteem on Age-Related Changes in Cognition and the Regulation of the Hypothalamic-Pituitary-Adrenal Axis. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1032(1), 186-194.
- Rabinowitz, J. C., Craik, F. I., & Ackerman, B. P. (1982). A processing resource account of age differences in recall. *Canadian Journal of Psychology/Revue canadienne de psychologie*, 36(2), 325.
- Raven, J. C. (1986). JH Court, and J. Raven. 1984. Manual for Raven's progressive matrices and vocabulary scales. Section 2: Coloured progressive matrices.
- Reed, B. R., Dowling, M., Farias, S. T., Sonnen, J., Strauss, M., Schneider, J. A., ... & Mungas, D. (2011). Cognitive activities during adulthood are more important than education in building reserve. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 17(4), 615-624.
- Reijnders, J., van Heugten, C., & van Boxtel, M. (2013). Cognitive interventions in healthy older adults and people with mild cognitive impairment: a systematic review. *Ageing research reviews*, 12(1), 263-275.
- Reitan, R. M. (1958). Validity of the Trail Making Test as an indicator of organic brain damage. *Perceptual and motor skills*, 8(3), 271-276.
- Rhodes, M. G. (2004). Age-related differences in performance on the Wisconsin card sorting test: a meta-analytic review.
- Rosenberg, M. (1965). Rosenberg self-esteem scale (RSE). Acceptance and commitment therapy. *Measures package*, 61, 52.
- Salthouse, T. A., Kausler, D. H., & Saults, J. S. (1988). Investigation of student status, background variables, and feasibility of standard tasks in cognitive aging research. *Psychology and Aging*, 3(1), 29.

- Salthouse, T. A. (1990). Working memory as a processing resource in cognitive aging. *Developmental review*, 10(1), 101-124.
- Salthouse, T. A. (1996). The processing-speed theory of adult age differences in cognition. *Psychological review*, 103(3), 403.
- Scarmeas, N., Levy, G., Tang, M. X., Manly, J., & Stern, Y. (2001). Influence of leisure activity on the incidence of Alzheimer's disease. *Neurology*, 57(12), 2236-2242.
- Scarmeas, N., Luchsinger, J. A., Mayeux, R., & Stern, Y. (2007). Mediterranean diet and Alzheimer disease mortality. *Neurology*, 69(11), 1084-1093.
- Shallice, T. (1988). Specialisation within the semantic system. *Cognitive neuropsychology*, 5(1), 133-142.
- Spector, A., & Biederman, I. (1976). Mental set and mental shift revisited. *The American Journal of Psychology*, 669-679.
- 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.
- Stern, Y. (2009). Cognitive reserve. *Neuropsychologia*, 47(10), 2015-2028.
- Stroop, J. R. (1935). Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of experimental psychology*, 18(6), 643.
- Taconnat, L., Clarys, D., Vanneste, S., Bouazzaoui, B., & Isingrini, M. (2007). Aging and strategic retrieval in a cued-recall test: The role of executive functions and fluid intelligence. *Brain and cognition*, 64(1), 1-6.
- Tardif, S., & Simard, M. (2011). Cognitive stimulation programs in healthy elderly: a review. *International journal of Alzheimer's disease*, 2011.

- Tarlow, E. M., & Haaga, D. A. (1996). Negative self-concept: Specificity to depressive symptoms and relation to positive and negative affectivity. *Journal of Research in Personality, 30*(1), 120-127.
- Tesky, V. A., Thiel, C., Banzer, W., & Pantel, J. (2011). Effects of a group program to increase cognitive performance through cognitively stimulating leisure activities in healthy older subjects: The AKTIVA study. *GeroPsych: The Journal of Gerontopsychology and Geriatric Psychiatry, 24*(2), 83.
- Tesser, A., & Campbell, J. (1983). Self-definition and self-evaluation maintenance. *Psychological perspectives on the self, 2*, 1-31.
- Turner, G. R., & Spreng, R. N. (2012). Executive functions and neurocognitive aging: dissociable patterns of brain activity. *Neurobiology of aging, 33*(4), 826-e1.
- Vallieres, E. F., & Vallerand, R. J. (1990). Traduction et validation canadienne-française de l'échelle de l'estime de soi de Rosenberg. *International journal of psychology, 25*(2), 305-316.
- Vance, D. E., Webb, N. M., Marceaux, J. C., Viamonte, S. M., Foote, A. W., & Ball, K. K. (2008). Mental stimulation, neural plasticity, and aging: directions for nursing research and practice. *Journal of Neuroscience Nursing, 40*(4), 241-249.
- Verhaeghen, P., Marcoen, A., & Goossens, L. (1992). Improving memory performance in the aged through mnemonic training: a meta-analytic study.
- Verghese, J., Lipton, R. B., Katz, M. J., Hall, C. B., Derby, C. A., Kuslansky, G., ... & Buschke, H. (2003). Leisure activities and the risk of dementia in the elderly. *New England Journal of Medicine, 348*(25), 2508-2516.

- Verghese, J., LeValley, A., Derby, C., Kuslansky, G., Katz, M., Hall, C., ... & Lipton, R. B. (2006). Leisure activities and the risk of amnesic mild cognitive impairment in the elderly. *Neurology*, *66*(6), 821-827.
- West, R. L. (1996). An application of prefrontal cortex function theory to cognitive aging. *Psychological bulletin*, *120*(2), 272.
- Whalley, L. J., Deary, I. J., Appleton, C. L., & Starr, J. M. (2004). Cognitive reserve and the neurobiology of cognitive aging. *Ageing research reviews*, *3*(4), 369-382.
- Wilson, R. S., De Leon, C. F. M., Barnes, L. L., Schneider, J. A., Bienias, J. L., Evans, D. A., & Bennett, D. A. (2002). Participation in cognitively stimulating activities and risk of incident Alzheimer disease. *Jama*, *287*(6), 742-748.
- Wilson, R. S., Scherr, P. A., Schneider, J. A., Tang, Y., & Bennett, D. A. (2007). Relation of cognitive activity to risk of developing Alzheimer disease. *Neurology*, *69*(20), 1911-1920.
- Zigmond, A. S., & Snaith, R. P. (1983). The hospital anxiety and depression scale. *Acta psychiatrica scandinavica*, *67*(6), 361-370.
- Zinke, K., Zeintl, M., Eschen, A., Herzog, C., & Kliegel, M. (2012). Potentials and limits of plasticity induced by working memory training in old-old age. *Gerontology*, *58*(1), 79-87.
- Zinke, K., Zeintl, M., Rose, N. S., Putzmann, J., Pydde, A., & Kliegel, M. (2014). Working memory training and transfer in older adults: effects of age, baseline performance, and training gains. *Developmental Psychology*, *50*(1), 304.

Tableau 1 : caractéristiques (Moyennes et écarts-type) des participants en fonction des groupes.

Groupes	Contrôle		F(1,46)
	(N=24)		
		Jeux (N=16)	
Âge	72.95 (6.50)	70.87 (7.53)	1.05 ns
Etudes	10.12 (2.36)	10.92 (3.30)	0.91 ns
MMSE	28.75 (0.73)	28.70 (0.69)	0.41 ns
Vocabulaire	22.87 (5.07)	24.25 (6.56)	0.65 ns
Anxiété	6.16 (2.24)	5.87 (2.19)	0.21 ns
Dépression	4.25 (2.43)	3.62 (2.04)	0.93 ns

Note : MMSE : Mini-Mental State Examination ; Etudes = nombre d'années d'études

Tableau 2 : Moyennes (et écarts-types) des performances de chaque groupe aux différentes épreuves cognitives et psycho-affective en pré-test et post-test

Groupes	Contrôle		Jeux	
	Pré-test	Post-test	Pré-test	Post-test
Estime de soi	27.12 (4.91)	27.12 (4.44)	28.37 (4.91)	32.71 (5.83)
Empan mnésique	5.41 (0.65)	5.87 (0.85)	5.21 (0.85)	6.25 (0.53)
Vitesse	19.25 (6.22)	21.33 (5.40)	19.33 (5.53)	24.62 (5.36)
Mise à jour	20.96 (2.77)	22.71 (2.07)	21.71 (3.69)	23 (3.36)
Flexibilité	1.69 (0.84)	1.67 (1.09)	1.78 (0.91)	1.68 (0.90)
Inhibition	0.51 (0.10)	0.51 (0.07)	0.53 (0.17)	0.40 (0.16)

Expérience 3 : Effets ponctuels et tout au long de la vie
de la stimulation par les activités de loisir

Introduction

De nombreux travaux ont mis en évidence des relations entre le fonctionnement exécutif et la mémoire épisodique (Guerrero-Sastoque, Bouazzaoui, Burger, & Taconnat, 2017 ; Bugajska et al., 2007 ; Gombart, Fay, & Insingrini, 2017). Les fonctions exécutives contrôlent et régulent les processus cognitifs nécessaires à l'exécution et au contrôle de comportements finalisés et à la production de réponses adaptées aux buts fixés (Funkiewiez, Bertoux, De Souza, Lévy, & Dubois, 2012 ; Luria, 1973). Trois fonctions, corrélées mais séparables, ont été mises en évidence : la flexibilité mentale, la mise à jour de la mémoire de travail, et l'inhibition (Miyake et al., 2000 ; Miyake & Friedman, 2012). La flexibilité mentale correspond à la capacité à alterner entre deux types de traitement. La mise à jour de la mémoire de travail correspond à l'actualisation du contenu des informations stockées à court terme de sorte qu'elles restent pertinentes pour la tâche à réaliser. Enfin, l'inhibition correspond à la capacité à contrôler et annuler l'activation de processus automatiques lorsqu'ils ne sont pas adaptés pour la tâche en cours ainsi qu'à mettre en arrière-plan des informations non pertinentes. Lors du vieillissement, le fonctionnement exécutif global serait altéré (Salthouse, Atkinson, & Berish, 2003). Le déclin du fonctionnement exécutif lié à l'âge (West, 1996) fait partie des hypothèses les plus appuyées par la recherche pour expliquer les effets du vieillissement sur le fonctionnement cognitif et sur la mémoire (Moscovitch & Winocur, 1992 ; Parkin, 1997).

La flexibilité serait un aspect du contrôle exécutif affecté, comme le montre le coût de l'alternance significativement plus élevé chez les sujets âgés (McDowd & Shaw, 2000). Hasher et Zacks (1988) suggèrent que les capacités d'inhibition joueraient un rôle important sur la mémoire de travail (Hasher & Zacks, 1988). De plus, selon les auteurs, les performances en mémoire épisodique dépendraient de la capacité à supprimer les informations non pertinentes en mémoire de travail. Les sujets âgés dont les capacités d'inhibition sont déficitaires auraient des difficultés à maintenir l'objectif de récupération en mémoire et se laisseraient distraire par

des informations non pertinentes. La capacité de mise à jour de la mémoire de travail serait également une fonction altérée (Bugajska et al., 2007 ; Clarys, Bugajska, Tapia, & Baudouin, 2009). La mémoire épisodique, dépendante de mécanismes associatifs permettant l'intégration de différents éléments en un souvenir cohérent subirait ainsi le déclin du fonctionnement exécutif (Bellander et al., 2017 ; Zimmer, Lindenberger, & Mecklinger, 2006).

Divers travaux ont indiqué qu'un niveau exécutif élevé chez les adultes âgés permettait de réduire les effets de l'âge sur des tâches de mémoire (Angel, Fay, Bouazzaoui, & Isingrini, 2011 ; Taconnat et al., 2007, 2007; Uittenhove, Burger, Taconnat & Lemaire, 2015), sur des tâches de résolution de problème (Barbey et al., 2012), ou encore, de langage (Peter-Favre & Dewilde, 1999). Récemment, des travaux ont mis en évidence que les performances exécutives des adultes âgés étaient corrélées à l'utilisation de stratégies de mémorisation plus profondes et permettaient d'augmenter les performances en rappel (Burger, Uittenhove, Lemaire & Taconnat, 2017).

De nouvelles recherches étudient la possibilité d'améliorer la mémoire épisodique grâce à des interventions portant sur les fonctions exécutives (e.g. sur la flexibilité dans Burger, 2017). Plus généralement, les travaux portant sur l'entraînement des fonctions exécutives tentent d'améliorer le fonctionnement cognitif global (Borella et al., 2010 ; Borella et al., 2013). Certaines activités de loisir comme la lecture ou les jeux de société semblent également avoir un effet protecteur sur le fonctionnement cognitif (Scarmeas et al., 2001 ; Wilson et al., 2007) et limiter le risque de démence (Fratiglioni & Qiu, 2011). Cependant, la mesure de l'impact des activités de loisir sur le fonctionnement cognitif est assez difficile car la littérature dans ce domaine est réduite (Kelly et al., 2014 ; Tesky et al., 2011).

La recherche s'intéresse de plus en plus aux bénéfices secondaires que les activités de loisir permettent d'obtenir sur la santé psychologique tout au long de la vie. L'estime de soi est un aspect important de la qualité de vie, en particulier chez les adultes âgés. Elle est liée à la qualité

de l'intégration sociale et aux capacités adaptatives des individus pour faire face aux événements de vie (Alaphilippe, 2008). Fortement et négativement corrélée à l'anxiété (Tarlow et Hagga, 1996) et à la dépression (Gjerde, Block, & Block, 1988), et positivement corrélée au niveau de satisfaction de vie (Shankland & Krumm, 2012), l'estime de soi est considérée comme un indicateur de santé psychologique (Enguerran, Chapuis-Lucciani, & Boësch, 2007), et de qualité de vie subjective (Tardif & Simart, 2011) chez l'adulte âgé. Tesky et al. (2011) ont fait apparaître la possibilité d'améliorer la plainte mnésique et l'estime de soi grâce à l'utilisation d'un programme utilisant les activités de loisir chez les adultes âgés de moins de 75 ans (Tesky et al., 2011). Nos travaux (expérience 2) ont confirmé ces résultats sur l'estime de soi lors d'une étude portant sur des activités ludiques chez des adultes âgés de 62 à 82 ans (Grimaud et al., en révision). Une amélioration de l'estime de soi avait également été mise en évidence dans le cadre d'un programme de stimulation cognitive par les activités de loisir utilisant les jeux vidéo (Chambon et al., 2011). Une étude longitudinale portant sur 10 308 participants a indiqué que la participation régulière à des activités de loisir était positivement associée avec le niveau de fonctionnement cognitif indépendamment de l'âge, du niveau d'éducation et de statut socio-économiques (Singh-Manoux, Richard, & Marmot, 2003). De plus, d'autres travaux ont indiqué que le sentiment de continuité et la perception subjective de cohérence durant la vie participait à l'augmentation du niveau de satisfaction de vie et au vieillissement réussi (Bohlmeiker, et al., 2003 : Bohlmeiker et al., 2007). La continuité de l'engagement dans des activités de loisir semble ainsi être une piste pour augmenter le niveau de satisfaction de vie.

Les activités de loisir se différencient de l'entraînement cognitif par leur caractère multimodal (Kelly et al., 2014), c'est-à-dire qu'elles font appel à plusieurs domaines. Par exemple, un jeu comme l'anagramme fait intervenir le langage et les capacités de raisonnement, puisqu'il s'agit pour le sujet de retrouver dans son lexique le mot cible, tout en agencant les

lettres qu'il voit de manière pertinente. Les activités de loisir ont mis en évidence leur efficacité pour améliorer les performances de la mémoire de travail et de la vitesse de traitement (Grimaud et al., 2017 (Expérience 4), Grimaud et al., en révision (Expérience 2) ; Tesky et al., 2011), relativement à une méthode de stimulation conventionnelle (Grimaud et al., 2017). L'objectif de cette étude était d'examiner l'effet de la pratique d'activités de loisir tout au long de la vie, mesurée par un questionnaire, et d'un programme de stimulation cognitive d'une durée de 8 semaines spécialement élaboré pour solliciter plusieurs domaines de la cognition, tels que la mémoire et les fonctions exécutives, et d'examiner l'impact de ce programme sur la mémoire, les fonctions exécutives sollicitées, l'estime de soi et la plainte mnésique.

Matériel et méthode

Participants

Quarante participants âgés au minimum de 60 ans ont été répartis de manière aléatoire dans deux groupes distincts, l'un stimulé, l'autre contrôle. Ils ont été répartis aléatoirement en deux groupes. Deux participants au groupe stimulé n'ont pas effectué le nombre minimum de séances requises (6 séances) pour des raisons de disponibilités personnelles et ont été exclus du traitement statistique des données. La répartition des sujets au moment des post-tests était de 20 participants dans le groupe Contrôle (dont 12 femmes), et de 20 participants dans le groupe stimulé (groupe SCJeux) (dont 14 femmes). Les participants du groupe contrôle se réunissaient toutes les semaines pour des activités peu stimulantes sur le plan cognitif. Les participants du groupe SCJeux suivaient un atelier de stimulation cognitive par des jeux. Nous présenterons les activités des différents groupes dans la méthode. Les caractéristiques de chacun des groupes sont présentées dans le Tableau 5.

Tableau 4 : Caractéristiques (Moyennes et écarts-type) des participants de chaque groupe

Groupe	Contrôle	Jeux	F(2,36)
Âge	75.25 (5.22)	76.38 (6.20)	ns
Etudes	10.50 (3.44)	11.16 (2.09)	ns
Vocabulaire	25.75 (4.77)	25.56 (4.60)	ns
MMSE	28.80 (0.83)	28.94 (0.94)	ns
Anxiété	7.55 (3.22)	6.77 (2.62)	ns
Dépression	4.60 (1.67)	4.94 (2.73)	ns
Satisfaction de vie	25.1 (4.44)	26.6 (4.43)	ns

Les participants ont été recrutés par l'intermédiaire de relations personnelles. Tous étaient autonomes et vivaient à domicile. Afin de réduire le risque d'inclure des personnes qui pourraient présenter une démence, nous n'avons retenu que les participants présentant un score strictement supérieur à 27/30 au Mini Mental State Examination (MMSE, Folstein et al., 1975) (Annexe 1). Tous présentaient un score d'anxiété et de dépression inférieur au seuil pathologique de 11 à l'*Hospital Anxiety and Depression Scale* (HADS, Zigmond & Snaith, 1983) (Annexe 2) afin de réduire la probabilité d'inclure des participants souffrant de troubles anxieux et/ou dépressifs. Aucun ne prenait de médicaments susceptibles d'affecter les capacités cognitives et aucun ne présentait d'antécédents traumatiques ou pathologiques au niveau neurologique. Le niveau de vocabulaire et les connaissances générales ont été évaluées au moyen d'un test de vocabulaire, le Mill-Hill (Delcourt, 1993) (Annexe 3). Une analyse de variance (ANOVA) à 1 facteur (Groupe : Jeux vs Contrôle) a été réalisée sur chacune de ces mesures, ainsi que sur l'âge et le niveau d'études. Elles indiquent que les groupes ne diffèrent pas sur ces différentes caractéristiques (voir Tableau 6).

Matériel et Procédure

Pour cette étude, nous avons évalué la mémoire épisodique, les fonctions exécutives (flexibilité, mise à jour de la mémoire de travail, inhibition), l'estime de soi et la plainte mnésique, ainsi que la participation à des activités de loisir durant toute la vie.

Mesures cognitives

Mémoire épisodique.

Le recueil de données évaluant la mémoire épisodique s'est fait en quatre phases à l'aide du logiciel E-prime (Shneider, Eshman, & Zuccolotto, 2002). Lors de la première phase, les participants étaient informés que des paires de mots leur seraient présentées, que seul le second mot devrait être mémorisé, et que dans un second temps le premier mot leur serait à nouveau présenté afin de les aider à rappeler le second. Un exemple leur était proposé afin de vérifier la compréhension des consignes. Les participants pouvaient prendre le temps qu'ils souhaitaient pour mémoriser les paires de mots. Quand ils jugeaient avoir appris, ils appuyaient sur une touche pour passer à la paire de mots suivante, mais ne pouvaient à aucun moment revenir en arrière. Dans la seconde phase, les participants expérimentaient le test avec cinq paires de mots afin de s'assurer de la compréhension du test. La troisième phase était la phase expérimentale. 30 paires de mots étaient présentées successivement au participant. La dernière phase (phase 4) correspondait à la phase de rappel indicé. Lors de cette phase, le mot indice de chaque paire de mots était présenté un par un et de manière aléatoire. Le sujet devait rappeler le second mot contenu dans la paire.

Nous avons repris les outils utilisés dans l'Expérience 2 pour évaluer la flexibilité (Reitan, 1958) (Annexe 9), la mise à jour de la mémoire de travail (Kirchner, 1958) (Annexe 10) et l'inhibition (Stroop, 1935) (Annexe 11). Pour évaluer l'estime de soi, nous avons repris l'outil

utilisé dans l'Expérience 2 (Vallières & Vallerand, 1990) (Annexe 5), et pour la plainte mnésique, nous avons repris celui utilisé dans l'Expérience 1 (Mc Nair & Kahn, 1983) (Annexe 4).

Satisfaction de vie

La satisfaction de vie a été évaluée à l'aide d'un auto-questionnaire (Blais, Vallerand, Pelletier, & Brière, 1989) (Annexe 13). Ce questionnaire comprend 5 questions. Pour chaque question, le participant est amené à donner un score d'agrément allant de 1 à 7. Le score maximal est de 35. Selon ce questionnaire, plus le score est élevé, plus la satisfaction de vie est forte.

Mesure de la pratique d'activités de loisir sur toute la vie

La pratique des activités de loisir a été évaluée à l'aide d'un auto-questionnaire (Kriska, 1997) (Annexe 14). Il comporte deux parties. Les participants ont tout d'abord pour consigne de sélectionner parmi 65 activités de loisir proposées, les 8 activités de loisir qui ont le plus contribué à leur épanouissement personnel sur l'ensemble de leur vie. Dans un second temps, ils indiquent pour chaque activité sélectionnée le temps accordé à chacune de ces activités ainsi que le niveau de stimulation mentale requis par ces activités. Ces deux informations seront fournies pour chaque période de vie : entre 6 et 18 ans, entre 19 et 34 ans, entre 35 et 54 ans et à partir de 55 ans. Pour estimer la fréquence, cinq niveaux sont proposés : 0) jamais, 1) très rarement (moins d'une fois par an), 2) rarement (moins d'une fois par mois), 3) de temps en temps (de 1 à 3 fois par mois), 4) fréquemment (de 1 à 3 fois par semaine) ou 5) tous les jours. Pour évaluer le degré de sollicitation mentale, les participants indiquent si l'activité demande 1) très peu d'attention et de concentration, 2) peu d'attention et de concentration, 3)

modérément de l'attention et de la concentration, 4) beaucoup d'attention et de concentration ou 5) énormément d'attention et de concentration.

Programme des sessions

Le groupe stimulé par les jeux (SCJeux) se regroupait une fois par semaine et pendant 8 semaines pour suivre une séance d'une heure hebdomadaire de stimulation cognitive.

Le matériel utilisé était constitué de jeux sélectionnés pour leur caractère multimodal. Les activités de chaque séance étaient systématiquement multimodales (linguistique, logico-mathématique, visuo-spatial, musical et rythmique et kinesthésique) et ciblaient les fonctions exécutives (flexibilité, mise à jour de la mémoire de travail, inhibition). Les activités proposées étaient en lien avec la vie quotidienne des participants et pratiquées soit de manière individuelle au sein du groupe soit en interaction avec d'autres participants. A titre d'exemple, les jeux proposés étaient des jeux de type linguistique comme le jeu des contraires (trouver le contraire d'un mot proposé). La vitesse de traitement était sollicitée via l'utilisation d'un temps chronométré pour les activités les plus simples. Des jeux de fluence verbale, de conversion d'unités de mesures (conversion en minutes de chiffres présentés en heures, de miles en mètres), de catégorisation d'objets, d'alternance de synonymie et d'homonymie étaient proposées pour stimuler la flexibilité mentale. Des anagrammes, synonymes et homonymes, jeu des différences, mémos, reconstitution de mots écrits ou prononcés à l'envers, des dessins en symétrie axiale, des homonymes et des jeux de contrôle de la motricité verbale et manuelle étaient proposés pour stimuler l'inhibition. Des énigmes mathématiques et des jeux de coordination manuelle étaient proposés pour stimuler la planification, associée à la mise à jour de la mémoire de travail.

L'organisation d'une séance est présentée en Annexe 12. Pour ce groupe, nous avons posé comme critère d'inclusion un taux de participation aux séances supérieur ou égal à 80% (6

séances sur 8) pour évaluer les bénéfices de l'entraînement. Pour nous permettre d'évaluer l'intérêt spécifique des activités de stimulation cognitive par les jeux, les personnes du groupe Contrôle se rassemblaient également toutes les semaines, mais participaient à un programme d'activités moins stimulantes sur le plan cognitif : présentations personnelles, discussions autour de sujets variés et connus de tous (ville et département, cuisine, jours fériés).

Résultats

Effets ponctuels de la stimulation cognitive par les activités de loisir

Une analyse de variance (ANOVA) à 1 facteur (Groupe : SCJeux vs. Contrôle) a été réalisée sur toutes les mesures effectuées en première session afin de vérifier l'équivalence des groupes avant l'intervention (pré-test). Elle ne montre aucune différence entre les groupes pour les mesures de mémoire épisodique [$F(1,36)=0.15$; $p=.70$], de flexibilité [$F(1,36)=1.23$; $p=0.27$], de la mise à jour de la mémoire de travail [$F(1,36)=0.02$; $p=.88$], de l'inhibition [$F(1,36)=0.02$; $p=.88$], et de l'estime de soi [$F(1,36)=0.08$; $p=.77$], de la plainte mnésique [$F(1,36)=0.10$; $p=.77$], et de la participation aux activités de loisir durant toute la vie [$F(1,36)=2.05$; $p=.16$]. Les deux groupes étaient équivalents au moment des pré-tests sur ces mesures.

Une ANOVA mixte à mesures répétées 2 (Groupe : SCJeux vs. Contrôle) x 2 (Session : Pré-tests vs. Post-tests) a été effectuée sur les différentes mesures cognitives et sur l'estime de soi et la plainte mnésique, avec le Groupe comme facteur inter-sujets et la Session comme facteur intra-sujets. Les moyennes et écarts-type pour chaque groupe sont présentés dans le Tableau 6.

Tableau 5 : Moyennes (et écarts-type) des groupes pour les tests mesurant les fonctions cognitives et psycho-affectives

Groupe	Contrôle		SCJeux	
	Pré-test	Post-test	Pré-test	Post-test
Rappel	0.32 (0.14)	0.43 (0.19)	0.30 (0.17)	0.54 (0.07)
Flexibilité	1.37 (0.76)	1.58 (0.78)	1.09 (0.76)	0.76 (0.55)
Mise à jour	20.40 (2.04)	20.50 (2.04)	20.27 (2.82)	23.00 (3.53)
Inhibition	28.80 (0.83)	28.80 (0.83)	28.94 (0.94)	ns
Estime de soi	7.55 (3.22)	7.55 (3.22)	6.77 (2.62)	ns
Plainte mnésique	4.60 (1.67)	4.60 (1.67)	4.94 (2.73)	ns

Mesures cognitives

Mémoire épisodique.

L'analyse de variance montre qu'il n'y a pas d'effet de Groupe [$F(1,36)= 1.60$; $p=0.21$]. Ces résultats indiquent qu'indépendamment de la session, les performances des deux groupes sont équivalentes. Il existe un effet de la Session [$F(1,36)=37.30$; $p<0.001$, $\eta_p^2=.51$] indiquant que le rappel est globalement supérieur en post-test. L'interaction entre ces deux facteurs est significative [$F(1,36)=5.27$; $p<.05$, $\eta_p^2=.13$]. Les comparaisons planifiées révèlent qu'il existe une différence significative entre les performances au pré-test et celles obtenues en post-test pour le groupe Contrôle [$F(1,36)=7.66$; $p<.01$; $\eta_p^2=.17$] ainsi que pour le groupe SCJeux [$F(1,36)=33.54$; $p<.001$; $\eta_p^2=.48$]. Ces résultats montrent que les deux groupes ont bénéficié de l'intervention, mais que l'amélioration des performances est plus importante pour le groupe stimulé.

Flexibilité.

L'analyse de variance fait apparaître un effet du Groupe [$F(1,36)=7.40$; $p<.01$; $\eta_p^2=.17$], indiquant qu'indépendamment de la Session, le groupe Contrôle présente de moins bonnes performances que le groupe SCJeux. L'effet de la Session est marginal [$F(1,36)=0.26$; $p=.06$] et n'indique qu'une faible progression entre les deux sessions. L'interaction entre ces deux facteurs est significative [$F(1,36)=4.87$; $p<.05$; $\eta_p^2=.12$]. Elle met en évidence une différence de progression entre les deux groupes. Les comparaisons planifiées indiquent que le groupe SCJeux présente un bénéfice marginal [$F(1,36)= 3.50$; $p=.07$; $\eta_p^2=.09$] contrairement au groupe Contrôle [$F(1,36)=1.52$; $p=.22$]. En résumé, les deux groupes étaient équivalents au moment des pré-tests et les analyses ont révélé que seul le groupe SCJeux a progressé de façon marginale.

Mise à jour de la mémoire de travail.

L'analyse de variance sur la mise à jour de la mémoire de travail indique qu'il existe un effet du Groupe [$F(1,36)=3.94$; $p<.05$; $\eta_p^2=.10$], indiquant que les scores de mise à jour de la mémoire de travail sont plus élevés pour le groupe Contrôle. Il existe un effet de la Session [$F(1,36)=5.2$, $p<.05$; $\eta_p^2=.13$] indiquant que les performances aux tests de mise à jour de la mémoire de travail ont significativement augmenté entre les pré-tests et les post-tests. L'interaction significative entre les deux facteurs fait apparaître une différence de progression entre les groupes [$F(1,36) =4.50$; $p<.05$; $\eta_p^2=.11$]. Les comparaisons planifiées précisent que les performances du groupe SCJeux augmentent significativement [$F(1,36)= 9.21$; $p<.01$; $\eta_p^2=.20$] contrairement à celles du groupe Contrôle [$F(1,36)=0.1$; $p=.91$]. En résumé, les scores des deux groupes étaient équivalents au moment des pré-tests. Notre intervention a permis d'améliorer significativement les performances en mise à jour de la mémoire de travail pour le

groupe SCJeux, tandis que les performances à ce test pour le groupe Contrôle n'ont pas augmenté.

Inhibition.

Les résultats de l'analyse de variance ne montrent pas d'effet du Groupe [$F(1,36)=3.23$, $p=.08$], indiquant qu'indépendamment de la Session, les performances des deux groupes sont équivalentes. L'effet de la Session est significatif [$F(1,36)=20.51$; $p<.001$, $\eta_p^2=.36$], c'est-à-dire que l'indice d'inhibition est plus faible en post-test qu'en pré-test traduisant ainsi une amélioration des capacités d'inhibition. L'interaction entre ces deux facteurs est significative [$F(1,36) = 7.96$, $p<.01$, $\eta_p^2=.18$]. Les comparaisons planifiées indiquent que seul le groupe SCJeux a amélioré ses performances sur les mesures d'inhibition [$F(1,36)=25.66$; $p<.001$, $\eta_p^2=.41$] sans que le groupe Contrôle ne progresse [$F(1,36)=1.53$; $p=.4$]. Il apparaît donc un effet spécifique de notre intervention sur les capacités d'inhibition pour le groupe SCJeux pour lequel les performances sont augmentées en post test.

Mesures psycho-affectives

Estime de soi.

L'analyse de variance montre qu'il n'y a pas d'effet du Groupe [$F(1,36)=2.14$; $p=.15$], indiquant qu'indépendamment de la Session, les scores des deux groupes sont équivalents. L'effet de la Session est significatif [$F(1,36)=57.23$; $p<.001$, $\eta_p^2=.57$] indiquant que les scores d'estime de soi ont progressé entre le pré-test et le post-test. L'interaction entre le Groupe et la Session est significative [$F(1,36)=51.22$; $p<.001$, $\eta_p^2=.59$] traduisant une différence de progression entre les groupes. Les comparaisons planifiées indiquent que le groupe SCJeux présente une augmentation de l'estime de soi [$F(1,36)=102.95$; $p<.001$, $\eta_p^2=.76$], sans que le groupe Contrôle ne progresse [$F(1,36)=0.09$; $p=.77$]. En résumé, les deux groupes étaient

équivalents au moment des pré-tests, mais les résultats montrent que l'intervention les a fait évoluer de façon différente. Les scores d'estime de soi ont globalement progressé au sein du groupe SCJeux, sans que ceux du groupe Contrôle ne progressent.

Plainte mnésique.

L'analyse de variance montre qu'il n'y a pas d'effet du Groupe [$F(1,36)=2.63$; $p=.11$, $\eta_p^2=.07$], indiquant qu'indépendamment de la Session, les deux groupes présentent un niveau de plainte mnésique équivalent. L'effet de la Session n'est pas significatif [$F(1,36)=2.86$; $p=.10$] c'est-à-dire que les performances entre les pré-tests et les post-tests sont globalement équivalentes. L'interaction entre le Groupe et la Session est significative [$F(1,36)=13.22$; $p<.001$, $\eta_p^2=.27$] traduisant une différence de progression entre les groupes. Les comparaisons planifiées précisent que le groupe SCJeux présente une baisse significative de la plainte mnésique [$F(1,36)=13.50$; $p<.001$, $\eta_p^2=.29$], sans que le groupe Contrôle ne progresse [$F(1,36)=2.0$; $p=.17$]. En résumé, les deux groupes étaient équivalents au moment des pré-tests, mais les résultats montrent que l'intervention les a fait évoluer de façon différente. L'analyse comparative ne fait pas apparaître d'évolution pour le groupe Contrôle mais révèle une baisse du niveau de plainte mnésique au sein du groupe SCJeux, ce qui traduit une amélioration de la perception subjective des capacités de mémoire pour ce groupe.

Effets ponctuels de la stimulation cognitive tout au long de la vie chez tous les participants

Afin d'étudier les effets de la pratique d'activités de loisir tout au long de la vie, nous avons réalisé des analyses de corrélations entre le score de participation aux activités de loisir (fréquence et niveau de stimulation mentale) et les différentes mesures cognitives (mémoire épisodique, flexibilité, mise à jour de la mémoire de travail, inhibition) et psychoaffectives

(estime de soi et plainte mnésique). Etant donné les faibles effectifs, l'analyse a été réalisée à l'aide des corrélations par Rangs de Spearman. Ceux-ci sont présentés dans le Tableau 7.

Tableau 6 : Corrélations entre le score de participation aux activités de loisir durant toute la vie et les mesures effectuées au moment des pré-tests

Pratique des activités de loisir	Pratique d'activités de
	-
Âge	-.25
Etudes	.05
Vocabulaire	-.20
MMSE	-.09
Anxiété	-.05
Dépression	-.22
Satisfaction de vie	.45***
Rappel	.10
Flexibilité	.09
Mise à jour	.02
Inhibition	-.01
Estime de soi	.35*
Plainte mnésique	-.16

Les résultats ne montrent pas de corrélations significatives entre les mesures cognitives et la pratique d'activités de loisir tout au long de la vie, mais font apparaître des corrélations significatives entre la pratique d'activités de loisir tout au long de la vie et les scores de satisfaction de vie d'estime de soi. Ces résultats indiquent que la pratique des activités de loisir n'est pas associée à de meilleures performances sur les indicateurs du fonctionnement cognitif, mais est associée à de meilleurs scores sur les mesures psycho-affectives.

Discussion

L'objectif de notre étude était d'examiner l'effet de la pratique d'activités de loisir tout au long de la vie, mesurée par un questionnaire, et d'un programme de stimulation cognitive

proposé ponctuellement, d'une durée de 8 semaines et sollicitant divers domaines de la cognition et d'examiner l'impact de ce programme sur la mémoire, les fonctions exécutives et mémoire épisodique, l'estime de soi et la plainte mnésique. Nous nous attendions à ce que le groupe SCJeux progresse davantage que le groupe Contrôle entre les pré-tests et les post-tests sur les différentes tâches cognitives évaluées et sur l'estime de soi et la plainte mnésique. Le programme de stimulation cognitive, par son caractère multimodal, pouvait représenter un moyen de solliciter l'ensemble des habiletés développées par un individu et un potentiel bénéfice secondaire sur l'estime de soi (Enguerran et al., 2007 ; Paillard-Borg et al., 2009) et la plainte mnésique (Chambon et al., 2014). Les résultats confirment en partie nos hypothèses. En effet, pour ce qui concerne les mesures cognitives, ils mettent en évidence un bénéfice de la stimulation cognitive par les jeux sur la mise à jour de la mémoire de travail et l'inhibition et de façon marginale sur la flexibilité. Les scores en mémoire épisodique progressent dans les deux groupes mais de façon plus importante dans le groupe stimulé. Concernant les mesures psycho-affectives, les résultats font apparaître des bénéfices secondaires sur l'estime de soi et la plainte mnésique.

Nos résultats confirment l'effet protecteur des activités de loisir sur la cognition (Scarmeas et al., 2001 ; Wilson et al., 2007) et la possibilité d'améliorer la cognition grâce à l'utilisation de programmes utilisant les activités de loisir (Grimaud et al., en révision, Expérience 2 ; Lin et al., 2012 ; Tesky et al., 2011). Ils confirment également la possibilité d'obtenir un transfert des bénéfices sur l'estime de soi (Grimaud et al., en révision, Expérience 2) et la plainte mnésique (Chambon et al., 2014). Des travaux ont indiqué qu'il était possible d'améliorer la plainte mnésique grâce à la participation à des interventions d'éducation aux mécanismes de la mémoire (Troyer, 2001 ; Hohaus, 2007). Notre étude révèle qu'il est également possible d'améliorer la plainte mnésique à la suite d'un programme multi-modal et ludique.

sans démontrer de spécificité du caractère ludique de cette intervention. En effet, pour démontrer la spécificité du caractère ludique, il aurait fallu ajouter un groupe stimulé de manière conventionnelle. Ici, nos résultats valident l'outil sans démontrer la spécificité du caractère ludique pour l'amélioration des performances cognitives et celle des mesures de santé psychologique.

L'augmentation des performances en mémoire épisodique pour les deux groupes avec un effet plus important pour le groupe stimulé suggère que la stimulation par les jeux a permis d'augmenter la capacité du sujet à mémoriser des informations en lien avec leur contexte d'apprentissage. Des récents travaux suggèrent que les moindres performances en mémoire épisodique observées chez les adultes âgés pourraient être en partie dues à des difficultés de mise à jour de la mémoire de travail (Boujut & Clarys, 2016). Il est possible que l'amélioration de la mise à jour de travail puisse avoir permis d'améliorer les performances en mémoire épisodique (Dahlin et al., 2008 ; Nouschi et al., 2014 ; Titz et al., 2014), ce qui est cohérent avec l'hypothèse dysexécutive du vieillissement et renforce les résultats des travaux qui ont indiqué un lien entre mémoire épisodique et fonctions exécutives (Bugajska et al., 2007 ; Guerrero-Sastoque et al., 2017 ; Taconnat et al., 2006, 2007, 2009). Les résultats concernant la possibilité d'augmenter les capacités d'inhibition confirment ceux d'études précédentes sur la possibilité d'améliorer l'inhibition suite à un programme d'entraînement (Davidson et al., 2003 ; Dulaney & Rogers, 1994, Experiment 1 ; Grimaud et al., en révision (Expérience 2); Wilkinson & Yang, 2012). Ils confirment également la possibilité d'améliorer les capacités d'inhibition grâce à l'utilisation d'un matériel multimodal (Grimaud et al., en révision (Expérience 2), ce qui diffère des études basées sur la pratique répétée du test Stroop (Davidson et al., 2003 ; Dulaney & Rogers, 1994, Experiment 1 ; Wilkinson & Yang, 2012). Ici, l'amélioration des performances au Stroop en post-test confirme les bénéfices de l'intervention sans préciser quel type de jeu est à l'origine de cette amélioration. Nous avons sélectionné

certains jeux car ils contenaient une composante « inhibition ». Il serait intéressant de tester indépendamment chacun des jeux proposés sur un programme similaire afin de mieux comprendre les bénéfices spécifiques. Notre étude fait apparaître des bénéfices marginaux de la stimulation cognitive par les jeux sur les performances à une tâche de flexibilité (Trail Making Test). Une récente étude avait révélé qu'il était possible d'améliorer les performances à ce test grâce à une pratique répétée du test lui-même (Burger et al., 2017). Notre étude indique qu'il semble aussi possible d'améliorer les performances à ce test en utilisant un matériel plus ludique et multimodal.

Nos analyses indiquent que l'estime de soi a progressé uniquement pour le groupe SCJeux. L'amélioration de l'estime de soi confirme l'intérêt de l'utilisation des activités de loisir pour l'amélioration des facteurs psycho-affectifs et de bien-être (Chambon et al., 2014 ; Grimaud et al., en révision (Expérience 2)) et mettent en lumière l'intérêt de la pratique des activités de loisir tout au long de la vie pour accroître le niveau d'estime de soi et le niveau de satisfaction de vie. De plus, d'autres travaux ont indiqué que le sentiment de continuité et la perception subjective de cohérence durant la vie participait à l'augmentation du niveau de satisfaction de vie et au vieillissement réussi (Bohlmeiker, et al., 2003 ; Bohlmeiker et al., 2007).

Nos données n'ont pas permis de mettre en évidence un effet de la pratique des activités de loisir durant toute la vie sur le fonctionnement cognitif (Flexibilité, Mise à jour de la mémoire de travail, inhibition, mémoire épisodique) et ne confirment pas les travaux longitudinaux de Singh-Manoux et al. (2003), sur l'association positive entre la pratique d'activités de loisir et le niveau de fonctionnement cognitif. Le faible nombre de participants à notre étude peut expliquer ces résultats. En effet, l'étude longitudinale de Singh-Manoux et al. (2003) portent sur plus de mille participants, tandis que seuls trent-huit sujets ont participé à notre étude. Il est possible que la faible taille de notre échantillon ne permette pas de mettre en évidence cette

association positive. En revanche, nos analyses font apparaître un lien positif entre la pratique des activités de loisir tout au long de la vie et la satisfaction de vie, ainsi qu'avec l'estime de soi. Ces résultats indiquent globalement que la pratique des activités de loisir est associée à une meilleure santé psychologique. Cependant, nos analyses ne permettent pas de préciser si la pratique des activités de loisir tout au long de la vie explique le bon niveau de santé psychologique des participants ou si la bonne santé psychologique des sujets les amène à participer à des activités de loisir tout au long de la vie. Des études complémentaires seraient nécessaires pour éclairer ce point.

Nos travaux ne permettent pas de conclure à un effet spécifique de l'aspect ludiques des activités de loisir, pour cela, un groupe supplémentaire, stimulé de manière conventionnelle, aurait été nécessaire. Dans cette étude, nous n'avions qu'un groupe entraîné de façon ludique et un groupe contrôle. Un troisième groupe stimulé de manière conventionnelle et multimodale serait nécessaire pour examiner l'effet spécifique de l'aspect ludique des jeux. Globalement, nos travaux révèlent un lien avec la satisfaction de vie et confirment l'intérêt des activités de loisir utilisés comme outil de stimulation cognitive lors du vieillissement pour l'amélioration des fonctions exécutives et de la mémoire épisodique.

Dans la prochaine étude, nous examinerons les effets d'un programme utilisant la pratique d'activités de loisir plus significatives telles que pratiquées dans la vie quotidienne des adultes âgés (arts-plastiques, musique et chant, lecture et écriture, visite de musée) sur le fonctionnement cognitif et des mesures de santé psychologique et explorerons la spécificité du caractère ludique de ce programme en le comparant à un programme de stimulation cognitive plus conventionnel.

Expérience 4 : Stimulation cognitive chez les adultes
âgés : comparaison d'une méthode utilisant les activités
de loisir et d'une méthode conventionnelle

Résumé

L'objectif de cette étude était de comparer deux méthodes de stimulation des fonctions exécutives, l'une utilisant une approche cognitive classique, l'autre se basant sur des activités de loisir, afin d'évaluer la spécificité du caractère ludique du programme de stimulation cognitive par les activités de loisirs sur les mesures des fonctions cognitives et sur deux mesures de santé psychologique. Les travaux portant sur la stimulation cognitive ont montré qu'il était possible d'améliorer le fonctionnement cognitif grâce à l'utilisation de programmes spécifiques (Sakka, 2015) ou la participation à des activités de loisirs (Tesky et al., 2011), et d'améliorer l'estime de soi grâce à l'utilisation de jeux vidéo (Chambon et al., 2011). Cependant, des différences de bénéfices ont pu être constatées entre les différents types de programmes (Kelly et al., 2014). Notre postulat était que les activités de loisirs pouvaient constituer un outil possible de stimulation cognitive avec un double objectif. D'une part, nous souhaitions évaluer l'effet d'une méthode de stimulation cognitive utilisant les activités de loisirs sur les mesures cognitives et de santé psychologique. D'autre part, nous avons émis l'hypothèse que l'utilisation d'activités de loisirs dans un programme de stimulation cognitive pouvait permettre l'amélioration des fonctions cognitives de manière équivalente à une méthode plus conventionnelle, mais générerait de meilleurs bénéfices sur les mesures de santé psychologique.

Soixante-sept adultes volontaires, âgés de 60 ans et plus (60-92 ans), ont participé à l'intégralité de l'étude. Tous étaient autonomes. Les critères d'inclusion à l'étude étaient identiques à ceux des études précédentes (Expériences 2 et 3) pour l'évaluation des risques de démence MMSE (MMSE, Folstein, Folstein, & McHugh, 1975) (Annexe 1), pour l'anxiété et la dépression (HADS, Zigmond & Snaith, 1983) (Annexe 2) et le niveau de vocabulaire Mill-Hill (Delcourt, 1993) (Annexe 3). Une analyse de variance réalisée au moment des pré-tests indiquait que les participants ne présentaient pas de différences sur ces mesures.

Les mesures cognitives effectuées avant et après l'intervention portaient sur l'empan à court terme, mesurées à l'aide d'un empan de chiffres (Baddeley, 1996) (Annexe 7). Nous avons repris les outils utilisés dans l'Expérience 2 pour évaluer la flexibilité (Reitan, 1958) (Annexe 9), la mise à jour de la mémoire de travail (Kirchner, 1958) (Annexe 10) et l'inhibition (Stroop, 1935) (Annexe 11). L'estime de soi a été évaluée à l'aide de l'outil utilisé dans l'Expérience 2 (Vallières & Vallerand, 1990) (Annexe 5). Concernant la plainte mnésique, nous avons repris le questionnaire utilisé dans l'Expérience 1 (Mc Nair & Kahn, 1983) (Annexe 4).

Les deux groupes stimulés suivaient chacun une séance hebdomadaire de stimulation cognitive en groupe d'une heure pendant dix semaines. Les activités portaient sur la stimulation des fonctions exécutives, de la vitesse de traitement et des stratégies de mémorisation.

Le groupe stimulé de manière conventionnelle (groupe StimCo) utilisait pour chaque séance des exercices tirés d'un manuel de remédiation cognitive (Brissard et al., 2010).

Le groupe Encéfal utilisait un programme de stimulation cognitive par les activités de loisirs. Il était constitué d'outils créés en collaboration avec les professionnels de chaque activité de loisirs dans le but de stimuler à chaque séance les mêmes fonctions que le groupe StimCo. Le programme Encéfal utilisait volontairement des activités de loisir variées de manière à ne pas créer de phénomène d'entraînement à une même activité (3 séances d'arts plastiques, 3 séances d'écriture, 3 séances de chant et 1 visite de musée en collaboration avec le Musée des Beaux-Arts de la ville de Tours) (Table 2). Ce programme était animé par les professionnels de chaque activité de loisirs (Annexe 15).

Nous avons vérifié la normalité des distributions pour toutes les mesures à l'aide des tests de Kolmogorov-Smirnov (K-S). L'équivalence des groupes au moment des pré-tests sur les différentes mesures a été vérifiée à l'aide d'analyses paramétriques (ANOVA) lorsque la normalité de distribution des mesures était respectée. Lorsqu'elle n'était pas respectée, nous

avons utilisé des analyses non paramétriques (analyse de Wilcoxon et analyses de Kruskal-Wallis). Ces analyses ont montré que les groupes étaient équivalents pour les mesures de flexibilité, d'inhibition, de mise à jour de la mémoire de travail, de l'empan mnésique et de la vitesse de traitement. En revanche, il existait un effet de groupe marginal pour la plainte mnésique, indiquant un plus faible niveau de plainte mnésique pour le groupe StimCo sans autre différence entre les groupes, et un effet de groupe marginal pour l'estime de soi, dans le sens d'un score d'estime de soi plus faible pour le groupe StimCo, sans autre différence entre les groupes.

Les résultats des analyses révèlent sur le plan cognitif une amélioration de l'empan à court terme, de la mise à jour de la mémoire de travail pour les groupes stimulés, de la vitesse de traitement pour tous les groupes. Sur le plan de la santé psychologique, la plainte mnésique a diminué pour les deux groupes stimulés mais de façon plus importante pour le groupe Encéfal. L'estime de soi s'est améliorée uniquement pour le groupe stimulé par les activités de loisirs.

L'objectif de cette étude était de proposer une première approche de la stimulation cognitive par l'utilisation d'outils non conventionnels, les activités de loisir, pour la stimulation ciblée des fonctions cognitives chez les adultes âgés. Nous avons postulé pour une augmentation des performances cognitives entre les pré-tests et les post-tests plus importante dans les groupes stimulés que dans le groupe contrôle et un effet plus important de la stimulation cognitive par les activités de loisir sur les mesures de santé psychologiques. Les résultats ont partiellement confirmé nos hypothèses. En effet, concernant les fonctions cognitives, notre étude ne révèle aucune amélioration sur les mesures de flexibilité et d'inhibition, quel que soit le groupe stimulé. Ceci peut s'expliquer par les critères d'inclusion que nous avons choisis. En effet, les participants avaient été sélectionnés sur la base d'un score au MMSE strictement supérieur à 27, c'est-à-dire qu'ils présentaient un déclin exécutif peu élevé (Plumet et al., 2005).

De plus, le type d'intervention sélectionné (la stimulation cognitive) se différencie de l'entraînement cognitif par la variété des activités choisies. La littérature rapporte des bénéfices moins importants pour la stimulation cognitive que pour l'entraînement cognitif et apparaissant au terme d'un temps plus long de stimulation (Kelly et al., 2014). Concernant les effets de transfert sur les mesures de santé psychologiques, les résultats confirment nos hypothèses. Ils vont dans le sens de la littérature à ce sujet (Tesly et al., 2011) et révèlent la spécificité du caractère ludique du programme pour l'amélioration de l'estime de soi.

Globalement, cette étude a montré l'efficacité d'un programme de stimulation cognitive par les activités de loisirs et d'un programme de stimulation conventionnelle sur le stockage et les capacités de mise à jour de la mémoire de travail, mais elle ne permet pas de conclure sur l'effet des programmes sur le fonctionnement exécutif global. De plus, elle a permis de mettre en évidence le transfert des bénéfices de la stimulation cognitive par les activités de loisirs sur deux mesures importantes de la santé psychologique, la plainte mnésique et l'estime de soi. En outre, elle a permis de mettre en évidence la spécificité du caractère ludique du programme utilisant les activités de loisirs pour l'amélioration de l'estime de soi.

Stimulation cognitive chez les adultes âgés : comparaison d'une méthode de stimulation par les activités de loisirs et d'une méthode de stimulation conventionnelle

Cognitive stimulation in healthy older adults: a cognitive stimulation program using leisure activities compared to a conventional cognitive stimulation program

ÉLISABETH GRIMAUD
LAURENCE TACONNAT
DAVID CLARYS

Centre de recherches sur la cognition et l'apprentissage, Université François Rabelais de Tours, Université de Poitiers, UMR-CNRS 7295, France
<eli.grimaud@gmail.com>

Tirés à part :
É. Grimaud

Résumé. L'objectif de notre étude était de comparer deux méthodes de stimulation des fonctions exécutives, l'une utilisant une approche cognitive conventionnelle, l'autre se basant sur des activités de loisirs, et d'étudier les bénéfices de cette stimulation sur des mesures cognitives (vitesse de traitement, capacité de la mémoire de travail et fonctions exécutives) et psychoaffectives (estime de soi et plainte mnésique). L'étude a porté sur 67 personnes âgées de plus de 60 ans réparties en trois groupes : un groupe engagé dans des sessions de stimulation cognitive conventionnelle, un groupe suivant un atelier de stimulation cognitive par les activités de loisirs et un groupe contrôle non stimulé. Les différentes mesures ont été évaluées avant et après le programme de stimulation cognitive. Les résultats de l'étude montrent que la méthode de stimulation cognitive par les activités de loisirs est aussi efficace qu'une méthode de stimulation cognitive plus conventionnelle sur l'empan mnésique, la mise à jour de la mémoire de travail et la plainte mnésique et qu'elle est même plus efficace pour l'estime de soi que la méthode classique. Enfin, il n'apparaît pas d'effet de la stimulation cognitive, quelle qu'elle soit, sur la vitesse de traitement, la flexibilité et l'inhibition. Ceci indique globalement qu'il est possible d'augmenter les capacités de stockage et de mise à jour de la mémoire de travail, et d'observer un transfert des bénéfices sur l'estime de soi et la plainte mnésique, en utilisant les activités de loisirs comme support de stimulation cognitive.

Mots clés : stimulation cognitive, vieillissement, fonctions exécutives, activités de loisirs, estime de soi

Abstract. The aim of this study was to compare two methods of cognitive stimulation for the cognitive functions. The first method used an usual approach, the second used leisure activities in order to assess their benefits on cognitive functions (speed of processing; working memory capacity and executive functions) and psychoaffective measures (memory span and self esteem). 67 participants over 60 years old took part in the experiment. They were divided into three groups: 1 group followed a program of conventional cognitive stimulation, 1 group a program of cognitive stimulation using leisure activities and 1 control group. The different measures have been evaluated before and after the training program. Results show that the cognitive stimulation program using leisure activities is as effective on memory span, updating and memory self-perception as the program using conventional cognitive stimulation, and more effective on self-esteem than the conventional program. There is no difference between the two stimulated groups and the control group on speed of processing. Neither of the two cognitive stimulation programs provides a benefit over shifting and inhibition. These results indicate that it seems to be possible to enhance working memory and to observe far transfer benefits over self-perception (self-esteem and memory self-perception) when using leisure activities as a tool for cognitive stimulation.

Key words: cognitive stimulation, aging, executive functions, leisure activities, self-esteem

Le vieillissement de la population est un phénomène démographique majeur de notre époque et les conséquences du vieillissement sont une préoccupation pour les pouvoirs publics. De multiples formes d'intervention sont mises en place pour prévenir les problèmes liés à l'avancée en âge (voir [1] pour une revue). Parmi ces interventions, beaucoup portent sur la mémoire car elle constitue la plainte principale des personnes âgées, contribue très largement à la qualité de la vie quotidienne et elle est considérée comme un élément essentiel de la cognition. À l'heure actuelle, un grand nombre de programmes a pour objectif la stimulation des ressources cognitives comme la vitesse de traitement, la mémoire de travail ou les fonctions exécutives, qui sont à la base du fonctionnement cognitif général. En effet, parmi les hypothèses qui ont été formulées pour expliquer le déclin du fonctionnement cognitif, l'hypothèse dysexécutive [2] et celle de la diminution de la vitesse de traitement ont été confirmées à plusieurs reprises [3, 4]. Les fonctions exécutives sont essentielles au fonctionnement cognitif car elles contrôlent et régulent les processus cognitifs nécessaires à la production de réponses adaptées [5]. Elles sont aussi largement impliquées dans les activités de la vie quotidienne, ce qui appuie leur importance sur le plan écologique [6, 7].

Miyake *et al.* [8] ont tenté de décomposer les fonctions exécutives à partir des différentes épreuves mesurant le fonctionnement exécutif. Ils ont identifié trois fonctions exécutives spécifiques modérément corrélées entre elles : la flexibilité mentale, la mise à jour de la mémoire de travail et l'inhibition. La flexibilité mentale correspond à la capacité d'alterner deux types de traitement, c'est-à-dire à passer d'une tâche à l'autre ou d'un type d'opération cognitive à un autre. Cette capacité permet de changer de stratégie mentale lorsque celle-ci n'est plus adaptée à la tâche en cours. La mise à jour de la mémoire de travail correspond à l'actualisation du contenu des informations stockées à court terme de sorte qu'elles restent pertinentes avec la tâche à réaliser. Enfin, l'inhibition correspond à la capacité à contrôler et à supprimer une action ou une réponse automatique lorsqu'elle n'est pas adaptée pour la tâche en cours. Des travaux ont montré un effet de l'âge sur chacune des fonctions spécifiques [9].

Le déclin des performances cognitives lié à l'avancée en âge a été validé par de nombreux travaux empiriques [10], mais il pourrait être réduit par des facteurs tels que ceux qui constituent la réserve cognitive [11]. Le modèle de la réserve cognitive postule que le cerveau a la capacité de mettre en place des mécanismes de compensation pour pallier les déficits fonctionnels ou biologiques en utilisant ses capacités de réserve. De plus, il semble possible d'agir sur la réserve cognitive par différents facteurs et à tout âge,

notamment par l'utilisation de la stimulation cognitive [12], ou encore par la participation à des activités de loisirs [13]. Ainsi, si les fonctions cognitives sont affaiblies au cours du vieillissement, elles peuvent néanmoins être améliorées grâce à l'entraînement cognitif par le biais de programmes adaptés. L'entraînement cognitif ciblé (mémoire, attention, vitesse de traitement) semble permettre l'amélioration des performances pour les fonctions spécifiquement entraînées sans qu'il n'existe de transferts des bénéfices sur les tâches non entraînées [14, 15]. Ainsi, une récente méta-analyse confirme la difficulté de transfert de bénéfices, indiquant que le transfert est possible sur les tâches proches, mais n'est pas probant sur des tâches éloignées [16]. Il semble cependant possible d'observer des effets de transfert pour les tâches éloignées lorsque les sessions d'entraînement sont répétitives et adaptatives, c'est-à-dire lorsque le niveau des activités s'adapte à l'évolution du niveau des participants, ou lorsque la durée du programme d'intervention est courte [17]. Ces effets semblent également se manifester à long terme par une amélioration de la perception subjective de la mémoire et une meilleure estime de soi. Ainsi, des bénéfices sur l'estime de soi ont déjà été constatés avec un entraînement basé sur l'utilisation de jeux vidéo [18, 19].

Par ailleurs, des études ont montré qu'un entraînement spécifique des fonctions exécutives permettait d'améliorer les performances aux tests exécutifs chez les adultes âgés (e.g. [20]) et de réduire les différences liées à l'âge dans le fonctionnement exécutif [21]. De plus, les personnes les plus âgées présentant les plus faibles performances en mémoire de travail et en contrôle exécutif sont celles qui bénéficient le plus de l'entraînement de la mémoire de travail [22, 23]. Ce type d'entraînement semble donc permettre une réduction des différences de niveau exécutif liées à l'âge et ainsi permettre une forme de compensation.

Une méta-analyse récente montre une différence de bénéfices entre l'approche par l'entraînement cognitif (entraînement à un processus) et la stimulation mentale (pratique d'activités cognitivement stimulantes). La première permettrait une augmentation plus immédiate des performances aux fonctions mesurées, tandis que la seconde ferait apparaître des bénéfices à plus long terme [9]. La pratique de certaines activités de loisirs comme lire, jouer aux échecs, dessiner, faire de la musique ou visiter des musées semble avoir un effet protecteur sur le fonctionnement cognitif [24] et limiter le risque de démences [25, 26]. Les activités intellectuelles et culturelles (lecture, écriture et intérêt pour les arts) semblent être les plus appréciées par le public âgé et celles qui favorisent un meilleur niveau de bien-être [27]. Récemment, le programme d'intervention AKTIVA (*Aktive Kognitive Stimulation Vorbeugung im Alter*,

Prévention par la stimulation cognitive active chez la personne âgée [28], destiné à encourager la participation à des activités de loisirs cognitivement stimulantes, a permis de mettre en évidence une amélioration du fonctionnement cognitif liée à la participation à ces activités. Les bénéfices sont cependant dépendants de l'âge des participants puisque les personnes âgées de plus de 75 ans montrent un bénéfice concernant la vitesse de traitement et une diminution de la plainte mnésique pour celles de moins de 75 ans. Ces études tendent à montrer que les activités de loisirs ont un impact positif sur le fonctionnement cognitif des personnes âgées mais que celui-ci peut être différent selon leur âge [29]. De façon intéressante, la stimulation cognitive par des activités ludiques suggère un effet de transfert sur des mesures psychoaffectives comme la plainte mnésique ou l'estime de soi qui pourrait être expliqué par la prise de conscience des sujets de leur capacité à réussir une tâche qu'ils n'avaient pas l'habitude de faire avant l'intervention [17].

Notre hypothèse était que les activités de loisirs offrent la possibilité d'être un support de stimulation cognitive ciblant les fonctions exécutives pour permettre une amélioration globale du fonctionnement cognitif. Les activités de loisirs constituent une approche intéressante car multimodale et plus proche de la réalité quotidienne des personnes âgées par opposition aux tâches de stimulation cognitives utilisées habituellement en neuropsychologie. Leur caractère écologique permettrait de faciliter l'accès à l'entraînement cognitif pour les personnes âgées et un meilleur transfert des bénéfices vers des aspects psychoaffectifs.

L'objectif de notre étude était donc double. D'une part, il s'agissait de tester l'effet d'une nouvelle méthode de stimulation cognitive que nous avons créée (Encéfal, entraînement cérébral fonctionnel par les activités de loisirs), basée sur la participation à des activités de loisirs pour stimuler les fonctions exécutives et examiner l'incidence de cette participation sur les mesures psychoaffectives. D'autre part, il s'agissait de comparer l'efficacité de cette méthode à une méthode de stimulation des fonctions exécutives basée sur des outils utilisés couramment en neuropsychologie, comme le classement de chiffres et de couleurs, des exercices d'attention, de planification, de fluence verbale [29]. Cette dernière méthode, bien qu'utilisée dans le cadre de remédiations cliniques, n'a pas fait l'objet de validation scientifique. Les performances cognitives et psychoaffectives de ces deux méthodes ont été évaluées avant et après les sessions de stimulation (pré-test et post-test) ainsi qu'à celles d'un groupe ne bénéficiant d'aucun programme de stimulation (groupe contrôle). Nous attendions une augmentation des performances cognitives entre les pré-tests et les post-tests plus importante dans les

groupes stimulés que dans le groupe contrôle. Par ailleurs, nous attendions un effet plus important de la stimulation cognitive par les activités de loisirs sur les mesures psychoaffectives (estime de soi et plainte mnésique). Ces effets sur les mesures psychoaffectives correspondraient à des effets de transfert tels que ceux décrits par Chambon *et al.* [19] concernant les programmes de stimulation cognitive par les jeux vidéo. Dans notre étude, nous avons considéré la plainte mnésique, reflétant la perception subjective de sa propre mémoire, comme une mesure de bien-être subjectif. En effet de nombreuses études ont montré que la plainte mnésique était associée à des facteurs psycho-affectifs, et notamment la dépression ([30] pour une revue).

Méthode

Participants

Soixante-douze adultes âgés volontaires de 60 ans et plus (60-92 ans) ont été recrutées pour cette étude. Elles ont été réparties aléatoirement en trois groupes de 24 participants : un groupe suivant un atelier de stimulation cognitive conventionnel (StimCo), un groupe suivant un atelier de stimulation cognitive par les activités de loisirs (Encéfal) et un groupe contrôle (Contrôle) non stimulé. Les données analysées ne concernent que les participants ayant été présents à au moins 8 séances sur 10 (80 %) [14]. Cinq personnes ont été exclues, trois personnes du groupe Stimco et deux personnes du groupe Encéfal, trois pour des raisons de santé, et deux pour ne pas avoir répondu au critère de 80 % de séances.

Les participants ont été recrutés par l'intermédiaire de mairies, de foyers résidences ou de relations personnelles, et ont été évalués en double aveugle, puisque les participants ne savaient pas à quel groupe ils étaient affectés et ne connaissaient pas les objectifs précis de l'étude et que l'expérimentateur ne connaissait pas le groupe d'appartenance du participant lors de l'évaluation en pré-test et en post-test. Tous les sujets étaient autonomes et présentaient un score supérieur à 27/30 au *mini mental state examination* (MMSE) [31] afin de réduire le risque d'inclure des personnes qui pourraient présenter un début de démence. Ils présentaient également un score d'anxiété et de dépression inférieur au seuil pathologique de 11 à l'*Hospital anxiety and depression scale* (HADS) [32]. Aucun ne prenait de médicaments susceptibles d'affecter les capacités cognitives et aucun ne présentait d'antécédents traumatiques ou pathologiques au niveau neurologique et psychiatrique. Tous les participants ont signé un formulaire de consentement éclairé et ont été informés de l'objectif

précis de l'étude à la fin de l'expérience. Les connaissances générales des participants ont été évaluées au moyen d'un test de vocabulaire, le *Mill-hill* [33]. Les caractéristiques démographiques de chacun des groupes sont présentées dans le *tableau 1*.

Matériel

Le matériel utilisé pour les pré-tests et les post-tests était de type papier-crayon et nous a permis d'évaluer les fonctions exécutives, l'empan de la mémoire de travail, la vitesse de traitement, la plainte mnésique et l'estime de soi.

Mesures des fonctions cognitives

Flexibilité

La flexibilité a été évaluée avec le *Trail making test A et B* [34, 35] en calculant l'indice de flexibilité selon la formule (temps de la réalisation de la tâche B - temps de la réalisation de la tâche A)/temps de la réalisation de la tâche A. Selon cette formule, plus le score est élevé, plus les capacités de flexibilité sont faibles.

Inhibition

La mesure de l'inhibition a été réalisée à l'aide du test de Stroop [36]. L'indice d'inhibition est calculé selon la formule : (nombre de couleurs dénommées sur la planche B - nombre de couleurs dénommées sur la planche C)/nombre de couleurs dénommées sur la planche C. Selon cette formule, plus le score est élevé, plus les capacités d'inhibition sont faibles.

Mise à jour

La mise à jour en mémoire de travail a été mesurée avec le test du *2-back* [37]. La mesure utilisée est le nombre total de réponses correctes (sur 28).

Empan

Pour évaluer la capacité de la mémoire de travail, les participants doivent rappeler dans l'ordre des séries de taille croissante de 3 à 7 chiffres lus par l'expérimentateur avec un intervalle d'une seconde entre chaque chiffre. Lorsque le participant échoue pour restituer une série, il bénéficie d'une deuxième série de même longueur. L'empan correspond à la taille de la série la plus longue correctement rappelée.

Vitesse de traitement

La vitesse de traitement a été évaluée à l'aide d'un test de comparaison de lettres [38]. Il s'agit de comparer

Tableau 1. Caractéristiques générales des participants de chaque groupe : moyenne (écart type).

Table 1. General characteristics of the participants in each group: means (standard deviations).

Groupes	Contrôle n = 24	StimCo n = 21	Encéfal n = 22	p
Âge	69,6 (7,5)	70,6 (8,0)	72,8 (6,8)	ns
Études	11,2 (3,8)	9,71 (3,02)	9,32 (2,51)	ns
MMSE	28,7 (0,7)	28,7 (0,7)	28,3 (1,2)	ns
Vocabulaire	23,8 (6,5)	23,5 (6,1)	22,6 (5,7)	ns
Anxiété	6,0 (2,0)	6,8 (2,1)	6,9 (2,8)	ns
Dépression	3,7 (2,0)	4,76 (3,3)	5,22 (2,6)	ns

MMSE : *mini mental state examination*; Études : nombre d'années d'études; StimCo : stimulation cognitive; Encéfal : stimulation cognitive par les activités de loisirs; ns : non significatif.

deux lettres (X et O) juxtaposées en colonne, disposées de manière aléatoire et de choisir si les deux lettres juxtaposées sont identiques ou différentes en cochant la case correspondante dans l'une des deux colonnes « Identiques » « Différentes » présentes à côté des lettres. Nous relevons le nombre de comparaisons correctes réalisées en 30 secondes.

Mesures psycho-affectives

Plainte mnésique

La plainte mnésique a été évaluée à l'aide du questionnaire de Mc Nair, composé de 15 questions [39] avec un score maximal de 45. Selon ce questionnaire, plus le score est élevé, plus la plainte mnésique est forte.

Estime de soi

L'estime de soi a été évaluée par l'échelle de Rosenberg [40]. Cet auto-questionnaire comprend 10 énoncés que le participant doit évaluer sur une échelle de 1 à 4. Le score maximal est de 40. Selon ce questionnaire, plus le score est élevé, plus l'estime de soi est forte.

Procédure

Les deux groupes stimulés (Encéfal et StimCo) ont suivi chacun une séance d'une heure hebdomadaire de stimulation cognitive en groupe pendant dix semaines, portant sur la stimulation des fonctions exécutives, de la vitesse de traitement et des stratégies de mémorisation.

Le groupe StimCo pratiquait pour chaque séance des exercices tirés d'un manuel de remédiation cognitive [29] portant sur chacune des fonctions mentionnées plus haut. Les exercices comprenaient des tâches de classement de chiffres et de couleurs, d'attention, de planification, et de fluence verbale. Les exercices étaient différents

Tableau 2. Programme des séances d'activités de loisirs.
Table 2. Schedule of the Leisure activities program (Encéfal).

Séances	Activité	Thématique
1		Dessin au crayon
2	Arts plastiques	Collage photo
3		Calligraphie chinoise
4	Musique	Opéra
5		Concerto pour piano
6		Musique du monde
7	Écriture	Récit autobiographique
8		Poèmes
9		Presse
10	Musée	Couleurs et perspectives

d'une séance à l'autre afin d'éviter tout phénomène d'entraînement à une même tâche. Le groupe Encéfal utilisait des outils de stimulation cognitive créés par le Centre de ressources pour la cognition¹ en collaboration avec les professionnels de chaque activité de loisirs dans le but de stimuler à chaque séance les mêmes fonctions que le groupe StimCo. Le programme Encéfal était volontairement axé sur des activités de loisirs variées de manière à ne pas créer de phénomène d'entraînement à une même activité (3 séances d'arts plastiques, 3 séances d'écriture, 3 séances de chant et 1 visite de musée en collaboration avec le Musée des Beaux-Arts de la ville de Tours) (tableau 2). Les séances ont été animées par des professionnels de chaque activité de loisirs. Un descriptif des séances est proposé en annexe (Annexe 1).

Les personnes du groupe contrôle n'étaient pas engagées dans un atelier de stimulation pendant l'étude, mais toutes avaient des relations sociales régulières et au moins hebdomadaires (membres d'un club du 3^e âge, d'un parti politique, d'un groupe de marche, etc.).

Analyse statistique

Dans un premier temps, la normalité des distributions des données a été vérifiée par des tests de Kolmogorov-Smirnov (K-S) pour toutes les mesures. En fonction du caractère normal ou non des variables, les résultats des différents groupes en pré-test ont été comparés à l'aide d'Anova ou du test de Kruskal-Wallis. Pour évaluer l'effet de la stimulation, une Anova à mesure répétée a été réalisée à 2 facteurs, 3 (Groupe : StimCo vs. Encéfal vs. Contrôle) x 2

¹ Centre de ressources pour la cognition, 1 rue Léo Délibes, BP 535, 37205 Tours cedex 3 - contact@encefal.com

(Session : Pré-tests vs. Post-tests) pour les mesures présentant une distribution normale. Une analyse de Wilcoxon à un facteur (Session : Pré-tests vs. Post-tests) et une analyse de Kruskal-Wallis à un facteur (Groupe : StimCo vs. Encéfal vs. Contrôle) ont été effectuées sur les autres mesures (tableau 3).

Résultats

Caractéristiques générales

Elles sont exposées dans le tableau 1. Une analyse de variance (Anova) ou un test de Kruskal-Wallis à un facteur (Groupe) a été réalisé sur ces données et montre que les groupes étaient équivalents au moment des pré-tests (tableau 1). Les scores des différents groupes étaient également équivalents pour la mesure de flexibilité [$F(2,64) = 1,28$; $p = 0,28$], d'inhibition [$F(2,64) = 0,46$; $p = 0,63$], de mise à jour de la mémoire de travail [$H(2) = 0,16$; $p = 0,93$], de l'empan mnésique [$H(2) = 1,23$; $p = 0,54$], et de la vitesse de traitement [$H(2) = 1,52$; $p = 0,47$]. En revanche, il existait un effet de groupe marginal sur la plainte mnésique [$F(2,64) = 2,87$; $p = 0,06$] et l'estime de soi [$F(2,64) = 2,89$; $p = 0,06$]. Des analyses de contrastes indiquent que le groupe Contrôle présentait un niveau de plainte mnésique plus faible que le groupe StimCo [$F(1,64) = 5,74$; $p = 0,02$], sans autre différence entre les groupes. Ces analyses indiquent également que le groupe Encéfal présentait un score d'estime de soi plus faible que le groupe StimCo [$F(1,64) = 5,77$; $p = 0,02$], sans autre différence entre les groupes.

Effet de l'intervention sur les fonctions cognitives

Flexibilité

L'analyse de variance sur la flexibilité montre qu'il n'y a pas d'effet du groupe [$F(2,64) = 0,87$; $p = 0,42$] indiquant qu'indépendamment de la session, les trois groupes ont un indice de flexibilité équivalent. Elle révèle également un effet significatif de la session [$F(1,64) = 4,08$; $p = 0,04$; $\eta_p^2 = 0,06$], indiquant que l'indice de flexibilité s'améliore en post-test quel que soit le groupe. L'interaction entre ces deux facteurs n'est pas significative [$F(2,64) = 0,97$; $p = 0,36$]. Il existe donc un simple effet test-retest équivalent pour les trois groupes.

Inhibition

Les résultats de l'analyse de variance montrent qu'il n'y a pas d'effet du groupe [$F(2,64) = 0,13$; $p = 0,88$], indiquant qu'indépendamment de la session, les trois groupes

Tableau 3. Performances de chaque groupe de sujets aux différentes épreuves cognitives et psychoaffectives en pré-test et post-test : moyenne (écart type).**Table 3.** Performances of each group on the different cognitive tests and psycho-affective measures, before (pre-test) and after the program (post-test), mean (SD).

Groupes	Contrôle		Stimco		Encéfal	
	Pré-test	Post-test	Pré-test	Post-test	Pré-test	Post-test
Flexibilité	1,86 (0,94)	1,54 (0,90)	1,41 (1,00)	1,41 (0,91)	1,88 (1,31)	1,57 (0,73)
Inhibition	0,51 (0,09)	0,49 (0,12)	0,52 (0,14)	0,51 (0,10)	0,54 (0,15)	0,48 (0,13)
Mise à jour	21,08 (5,83)	22,29 (4,34)	21,81 (2,75)	24,71 (2,05)	21,00 (4,90)	23,45 (2,70)
Empan mnésique	5,21 (0,98)	5,29 (1,04)	5,43 (1,08)	6,10 (0,70)	5,50 (0,91)	6,23 (0,87)
Vitesse	21,92 (5,92)	23,71 (5,15)	21,24 (6,83)	26,24 (6,38)	19,45 (6,76)	22,41 (5,98)
Plainte mnésique	16,88 (3,96)	17,75 (4,29)	20,43 (5,95)	18,62 (5,96)	18,45 (4,92)	16,55 (4,54)
Estime de soi	26,96 (6,01)	27,00 (5,82)	28,67 (4,25)	29,05 (5,12)	25,14 (3,73)	27,00 (2,86)

ont un niveau d'inhibition équivalent. L'effet de la session est significatif [$F(1,64) = 5,19$; $p = 0,03$, $\eta_p^2 = 0,07$] ce qui indique que l'indice d'inhibition est plus faible en post-test qu'en pré-test traduisant ainsi une amélioration des capacités d'inhibition. L'interaction entre ces deux facteurs n'est pas significative [$F(2,64) = 1,46$; $p = 0,24$]. À nouveau, il n'existe donc qu'un simple effet test-retest équivalent pour les trois groupes.

Mise à jour de la mémoire de travail

Les résultats de l'analyse de Wilcoxon indiquent que les performances de mise à jour en mémoire de travail s'améliorent entre le pré-test et le post-test pour le groupe StimCo [$Z(20) = 3,17$; $p = 0,002$], et le groupe Encéfal [$Z(18) = 2,16$; $p = 0,03$]. En revanche, les performances n'ont pas évolué entre le pré-test et le post-test pour le groupe Contrôle [$Z(19) = 0,42$; $p = 0,67$]. L'analyse de Kruskal-Wallis montre que les performances de mise à jour diffèrent entre les groupes en post-test [$H(2) = 6,83$; $p = 0,03$] (alors qu'elles n'étaient pas différentes en pré-test [$H(2) = 0,16$; $p = 0,93$]). Le groupe Contrôle se différencie du groupe StimCo [$H(1) = 8,20$; $p = 0,04$], mais pas du groupe Encéfal [$H(1) = 0,50$; $p = 0,48$]. Les deux groupes stimulés ne se différencient pas [$H(1) = 1,77$; $p = 0,18$]. Ces analyses indiquent donc que les deux groupes stimulés ont progressé entre le pré-test et le post-test, mais seul le groupe StimCo a suffisamment progressé pour se différencier du groupe Contrôle.

Empan mnésique

Les résultats de l'analyse de Wilcoxon indiquent que les performances à la tâche d'empan mnésique s'améliorent pour le groupe StimCo [$Z(11) = 2,22$; $p = 0,03$] et pour le groupe Encéfal [$Z(14) = 3,30$; $p < 0,001$], mais pas pour le groupe Contrôle [$Z(9) = 0,53$; $p = 0,59$]. L'analyse

de Kruskal-Wallis montre que les performances de mise à jour diffèrent entre les groupes en post-test [$H(2) = 11,36$; $p = 0,03$] (alors qu'elles n'étaient pas différentes en pré-test [$H(2) = 1,23$; $p = 0,54$]). Le groupe Contrôle se différencie du groupe Encéfal [$H(1) = 8,92$; $p = 0,002$] et du groupe StimCo [$H(1) = 6,94$; $p = 0,008$]. Les deux groupes stimulés ne se différencient pas [$H(1) = 0,67$; $p = 0,42$]. Ces analyses indiquent donc que les deux groupes stimulés ont progressé entre le pré-test et le post-test contrairement au groupe Contrôle.

Vitesse de traitement

Les résultats de l'analyse de Wilcoxon indiquent que les performances à la tâche de vitesse de traitement s'améliorent pour le groupe Contrôle [$Z(21) = 2,62$; $p = 0,008$], pour le groupe StimCo [$Z(20) = 3,84$; $p < 0,001$] et pour le groupe Encéfal [$Z(21) = 3,32$; $p < 0,001$]. L'analyse de Kruskal-Wallis montre que les performances de vitesse de traitement ne diffèrent pas entre les groupes en post-test [$H(2) = 3,62$; $p = 0,16$]. Ces analyses indiquent donc que la vitesse de traitement s'est améliorée pour les trois groupes.

Mesures psycho-affectives

Plainte mnésique

L'analyse de variance sur la plainte mnésique indique que l'effet du groupe n'est pas significatif [$F(2,64) = 1,67$; $p = 0,20$], ce qui indique qu'indépendamment de la session, les trois groupes sont équivalents. L'effet de la session est marginal [$F(1,64) = 2,99$; $p = 0,09$; $\eta_p^2 = 0,04$], indiquant que la plainte mnésique tend à diminuer entre les pré-tests et les post-tests. L'effet de l'interaction entre ces deux facteurs est marginal également [$F(2,64) = 2,87$; $p = 0,06$; $\eta_p^2 = 0,08$]. Des analyses de contraste nous indiquent qu'il n'y a pas de différence entre le pré-test et le post-test dans le

groupe Contrôle [$F(1,64) = 0,92$; $p = 0,34$], la différence est marginale pour le groupe StimCo [$F(1,64) = 3,43$; $p = 0,07$; $\eta_p^2 = 0,08$] et significative pour le groupe Encéfal [$F(1,64) = 4,00$; $p = 0,05$; $\eta_p^2 = 0,05$]. Ces analyses indiquent donc que la plainte mnésique a diminué pour les deux groupes stimulés et de façon plus importante pour le groupe Encéfal.

Estime de soi

L'analyse de variance montre qu'il n'y a pas d'effet du groupe [$F(2,64) = 2,01$; $p = 0,14$], indiquant qu'indépendamment de la session, les trois groupes ont un niveau d'estime de soi équivalent. L'effet de la session est significatif [$F(1,64) = 6,42$; $p = 0,01$, $\eta_p^2 = 0,09$] indiquant que l'estime de soi est meilleure en post-test qu'en pré-test. L'interaction entre le groupe et la session est significative [$F(2,64) = 3,49$; $p = 0,03$, $\eta_p^2 = 0,10$]. Les analyses de contraste montrent qu'il n'y a pas d'effet de session pour le groupe Contrôle [$F(1,64) = 0,007$; $p = 0,93$], ni pour le groupe Stimco [$F(1,64) = 0,50$; $p = 0,48$], alors que cet effet est significatif pour le groupe Encéfal [$F(1,64) = 12,65$; $p < 0,001$, $\eta_p^2 = 0,20$]. Le groupe Encéfal est donc le seul groupe à présenter une amélioration de l'estime de soi.

Discussion

L'objectif de cette étude était de proposer une première approche de la stimulation cognitive par l'utilisation d'outils non conventionnels, les activités de loisirs, pour la stimulation ciblée des fonctions cognitives chez les seniors (60 ans et plus) et d'observer les retombées possibles sur les fonctions non cognitives. Une étude récente portant sur la promotion des activités de loisirs a montré une amélioration des performances cognitives et un effet déclencheur dans la pratique des activités présentées avec un bénéfice sur le bien-être psychologique [28]. Dans la continuité de ces résultats et de ceux portant sur la stimulation cognitive ciblée des fonctions exécutives [20, 21], notre étude proposait de tester l'efficacité d'un nouvel outil, les activités de loisirs, et également de comparer les bénéfices des résultats obtenus via la stimulation par les activités de loisirs avec une approche de stimulation traditionnelle conçue par des neuropsychologues, déjà publiée mais non validée à ce jour [29]. Nous attendions une augmentation des performances cognitives entre les pré-tests et les post-tests plus importante dans les groupes stimulés que dans le groupe contrôle. Par ailleurs, nous attendions un effet plus important de la stimulation cognitive par les activités de loisirs sur les mesures psycho-affectives (estime de soi et plainte mnésique).

Concernant les fonctions cognitives, notre étude ne montre pas d'effet sur la flexibilité et l'inhibition quel que soit le type de stimulation cognitive utilisé. Deux éléments de discussion peuvent être proposés pour expliquer ces résultats. Le premier est relatif au niveau d'étude et du score au MMSE (cognition générale) assez élevés qui suggèrent de bonnes capacités exécutives. L'absence d'effet de stimulation sur ces deux fonctions exécutives pourrait être liée au fait que ces dernières ne sont pas déficitaires. En effet, des études ont montré que les sujets ayant un niveau d'études ou un score élevé au MMSE (e.g. [41]) présentaient un moindre déclin exécutif. Il serait intéressant de différencier les groupes sur un échantillon plus important selon le niveau d'étude et le score au MMSE pour vérifier cette suggestion. Le second élément d'explication porte sur le type d'intervention. Nous avons fait le choix d'un programme de stimulation cognitive plutôt qu'un programme d'entraînement cognitif. Kelly *et al.* [9] suggèrent un plus grand bénéfice de la stimulation à moyen terme par opposition à l'entraînement qui montre une augmentation immédiate des performances. Il serait intéressant de tester l'impact de ce type d'intervention sur une plus longue durée [42]. Un troisième élément d'explication porte sur le type de support pour la stimulation cognitive. Les activités de loisirs sont multimodales. Elles rendent difficile le ciblage des fonctions exécutives lors des exercices. Il est possible que ce choix renforce le besoin d'allonger la durée de l'intervention avant de voir apparaître les bénéfices. Par opposition, l'augmentation des performances observée sur la mémoire de travail peut être la conséquence d'un entraînement direct de la mémoire de travail lors de la stimulation (exercices de mémorisation) [14]. De plus, le mode de vie moins sollicitant mis en place lors du passage à la retraite n'est pas propice à la stimulation de la mémoire de travail [43, 44]. Enfin, le manque de sensibilité des tests choisis pour mesurer la flexibilité et l'inhibition peuvent expliquer l'absence de bénéfice. Cela peut également expliquer le manque d'effet de la stimulation cognitive sur la vitesse de traitement. Un nombre plus élevé de participants permettrait de constituer deux groupes d'âges au sein du groupe de personnes âgées (jeunes âgés / très âgés) afin de montrer s'il existe un effet de l'âge au sein de la population âgée [22, 23].

Nous avons cherché à étudier les effets de transfert de la stimulation cognitive sur des mesures psycho-affectives du fonctionnement de sa propre mémoire (plainte mnésique) et d'autoévaluation de soi (estime de soi) malgré les différences marginales entre les groupes au moment des pré-tests. Concernant la *plainte mnésique*, les résultats indiquent qu'une diminution de la plainte mnésique a été observée dans les deux groupes stimulés quel que soit

Points clés

- L'avancée en âge s'accompagne fréquemment d'une diminution de la mémoire dans la vie quotidienne (plainte mnésique) associée, d'une part, à une modification des performances de la mémoire et des fonctions exécutives et, d'autre part, à une diminution de l'estime de soi.
- Nous avons comparé les effets d'une stimulation cognitive axée sur la seule amélioration des performances à celle d'une stimulation par les activités de loisirs, plus globale et plus proche des activités quotidiennes.
- Les deux types de stimulation ont mis en évidence une diminution de la plainte mnésique, une amélioration des capacités de stockage et de mise à jour de la mémoire de travail, et de la vitesse de traitement, mais non du fonctionnement exécutif global.
- La stimulation par les activités de loisirs s'est révélée toutefois plus efficace pour diminuer la plainte mnésique et la seule à s'accompagner d'une amélioration de l'estime de soi, soulignant l'importance des facteurs psychoaffectifs.

le type de programme, mais de manière moins importante pour le groupe stimulé de façon conventionnelle. Ce groupe semble avoir d'autant moins bénéficié de l'intervention qu'une différence marginale avec le groupe contrôle existait déjà au moment des pré-tests. Le groupe Encéfal semble avoir mieux perçu le bénéfice de l'intervention sur leur mémoire. Concernant *l'estime de soi*, nous n'observons aucun effet de la stimulation classique sur l'estime de soi mais une amélioration significative suite à la stimulation par les activités de loisirs, réduisant les différences marginales observées avec le groupe contrôle au moment des pré-tests. Cela va dans le sens des résultats de la littérature sur le bénéfice de la mise en place d'activités de loisirs sur le bien-être psychologique [28]. Cela renforce également l'idée que l'utilisation des activités de loisirs en tant que programme de stimulation permet d'améliorer l'estime de soi, contrairement au programme de stimulation cognitive conventionnelle. Cette amélioration de l'estime de soi suggère également un effet de transfert des bénéfices sur des mesures psycho-affectives liées à l'évaluation subjective de soi [18].

Il serait intéressant de compléter ces mesures par d'autres tests d'évaluation des activités de la vie quotidienne (IADL), et vérifier l'impact au quotidien, notamment

pour les groupes très âgés. De plus, la mise en place de ce type de programme peut être un déclencheur pour la pratique d'activités de loisirs. La prise de mesures à moyen terme sur les activités de loisirs des participants permettrait de préciser cette hypothèse [28].

Conclusion

Cette étude a montré l'efficacité de notre intervention par les activités de loisirs pour les mesures portant sur la capacité de stockage et la mise à jour de la mémoire de travail. Ces résultats sont importants car le déclin de la mémoire de travail est particulièrement marqué dans le vieillissement et pourrait expliquer au moins en partie, le déficit cognitif global lié à l'âge et impacter la vie quotidienne des personnes âgées. Le fait que, chez les adultes âgés, la capacité et la mise à jour de la mémoire de travail puissent être améliorées par le biais de programme de stimulation cognitive par les loisirs ou de façon plus conventionnelle est intéressant, dans la mesure où le déclin de celle-ci semble apparaître de façon significative au moment du passage à la retraite. La présente étude ne permet effectivement pas de conclure à un effet robuste et avéré de la stimulation sur le fonctionnement exécutif global, mais elle ne permet pas non plus de l'exclure. Les résultats ont également mis en évidence une influence positive sur deux facteurs psychoaffectifs importants : la diminution de la plainte mnésique, suite aux deux programmes d'intervention, notamment dans le groupe de sujets participant aux activités de loisirs, et l'amélioration de l'estime de soi, mais pour ce même groupe uniquement. L'approche par les activités de loisirs est ainsi prometteuse du fait de son incidence sur les mesures psychoaffectives et notamment l'estime de soi.

Remerciements. La rédaction de cet article a pu être possible grâce au financement de l'ANR-13-BSH2-0005-03 *Aging and strategic variations: role of executive functions*. Cette étude a été réalisée avec l'aimable participation des professeurs d'activités de loisirs, Isabelle Quéré pour les arts plastiques, Aline Bissey pour l'atelier Musique et chants, Joëlle Constanza pour les ateliers de littérature et écriture, Marianne Crestani pour la visite du musée avec l'accord d'Ingrid Leduc, conservatrice du Musée des Beaux-Arts de la ville de Tours.

Liens d'intérêts : Les auteurs déclarent ne pas avoir de lien d'intérêt en rapport avec cet article.

Références

1. Tardif S, Simard M. Cognitive stimulation programs in healthy elderly : a review. *Int J Alzheimer's Dis* 2011 ; 2011 : 378934.
2. West RL. An application of prefrontal cortex function theory to cognitive aging. *Psychol Bull* 1996 ; 120 : 272-92.

3. Salthouse TA. The processing-speed theory of adult age differences in cognition. *Psychol Rev* 1996; 103: 403-27.
4. Clarys D, Isingrini M, Gana K. Aging and episodic memory : mediators of age differences in remembering and knowing. *Acta Psychol (Amst)* 2002; 109: 315-29.
5. Rabbit P. *Methodology of frontal and executive function*. Hove, East Sussex : Psychology Press, 1997.
6. Cahn-Weiner DA, Boyle PA, Malloy PF. Tests of executive function predict instrumental activities of daily living in community-dwelling older individuals. *Appl Neuropsychol* 2002; 9: 187-91.
7. Grigsby J, Kaye K, Baxter J, Shetterly SM, Hamman RF. Executive cognitive abilities and functional status among community-dwelling older persons in the San Luis Valley Health and Aging Study. *J Am Geriatr Soc* 1998; 46: 590-6.
8. Miyake A, Friedman N, Emerson M, Witzki A, Howerter A, Wager TD. The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex "frontal lobe" tasks : a latent variable analysis. *Cogn Psychol* 2000; 41 : 49-100.
9. Kelly M, Loughrey D, Lawlor BA, Robertson IH, Walsh C. The impact of cognitive training and mental stimulation on cognitive and everyday functioning of healthy older adults : a systematic review and meta-analysis. *Ageing Res Rev* 2014; 15 : 28-43.
10. Lemaire P, Bherer L. *Psychologie du vieillissement. Une perspective cognitive*. Bruxelles : De Boeck Université, 2005.
11. Stern Y. Cognitive reserve. *Neuropsychologia* 2004; 47 : 2015-28.
12. Sakka P. Brain reserve and cognitive training in the elderly. *Adv Exp Med Bio* 2015; 821 : 125-6.
13. Reed BR, Dowling M, Farias ST, Sonnen J, Strauss M, Schneider JA, et al. Cognitive activities during adulthood are more important than education in building reserve. *JINS* 2011; 17 : 615-24.
14. Ball K, Berch DB, Helmers KF, Jobe JB, Leveck MD, Marsiske M, et al. Effects of cognitive training interventions with older adults : a randomized controlled trial. *JAMA* 2002; 288 : 2271-81.
15. Belleville S, Gilbert B, Fontaine F, Gagnon L, Ménard E, Gauthier S. Improvement of episodic memory in person with mild cognitive impairment and healthy older adults : evidence from a cognitive program. *Dement Geriatr Cogn Disord* 2006; 22 : 486-99.
16. Craik FIM, Winocur G, Palmer H, Binns MA, Edwards M, Bridges K, Glazer P, et al. Cognitive rehabilitation in the elderly : effects on memory. *JINS* 2007; 13 : 120-31.
17. Lustig C, Shah P, Seidler R, Reuter-Lorenz PA. Aging, training, and the brain : a review and future directions. *Neuropsychol Rev* 2009; 19 : 504-22.
18. Ballesteros S, Prieto A, Mayas J, Toril P, Pita C, Ponce de León L, et al. Brain training with non-action video games enhances aspects of cognition in older adults : a randomized controlled trial. *Front Aging Neurosci* 2014; 6 : 277.
19. Chambon C, Herrera C, Romaguera P, Paban V, Alescio-Lautier B. Benefits of computer-based memory and attention training in healthy older adults. *Psychol Aging* 2014; 29 : 731-43.
20. Dahlin E, Nyberg L, Bäckman L, Stigsdotter Neely A. Plasticity of executive functioning in young and old adults : immediate training gains, transfer, and long term maintenance. *Psychol Aging* 2008; 23 : 720-30.
21. Davidson DJ, Zacks RT, Williams CC. Stroop interference, practice and aging. *Neuropsychol Dev Cogn B Aging Neuropsychol Cogn* 2003; 10 : 85-98.
22. Zinke K, Zeintl M, Eschen A, Herzog C, Kliegel M. Potentials and limits of plasticity induced by working memory training in old-old age. *Gerontology* 2012; 58 : 79-87.
23. Zinke K, Zeintl M, Rose NS, Pudzmann J, Pydde A. Working memory training and transfer in older adults : effects of age, baseline performance, and training gains. *Dev Psychol* 2014; 50 : 304-15.
24. Scarmeas N, Levy G, Tang MX, Many J, Stern Y. Influence of leisure activity on the incidence of Alzheimer's disease. *Neurology* 2001; 57 : 2236-42.
25. Wilson RS, Scherr PA. Relation of cognitive activity to risk of developing Alzheimer disease. *Neurology* 2007; 69 : 1911-20.
26. Valenzuela MJ, Sachdev P. Brain reserve and dementia : a systematic review. *Psychol Med* 2006; 36 : 441-54.
27. Paillard-Borg S, Wang HX, Winblad B, Fratiglioni L. Pattern of participation in leisure activities among older people in relation to their health conditions and contextual factors : a survey in a Swedish urban area. *Ageing Soc* 2009; 29 : 803-21.
28. Tesky VA, Thiel C. Effect of a group program to increase cognitive performance through cognitively stimulating leisure activities in healthy older subjects. *Geropsych (Bern)* 2011; 24 : 83-92.
29. Brissard H, Morèle E, Daniel F, Leroy M. *Prise en charge des fonctions exécutives*. Marseille : Solal, 2010.
30. Derouesné C. La plainte mnésique. *Cliniques Méditerranéennes* 2003; 67 : 14-24.
31. Folstein M, Folstein S, McHugh P. 'Mini-mental state' : a practical method for grading the cognition state of patients for the clinician. *J Psychiatr Res* 1975; 12 : 189-98.
32. Zigmund AS, Snaith RP. The hospital anxiety and depression scale. *Acta Psychiatr Scand* 1983; 67 : 361-70.
33. Deltour JJ. *Échelle de vocabulaire Mill Hill*. Paris : Éditions et Applications Psychologiques, 1998.
34. Reitan RM. Validity of the Trail making test as an indicator of organic brain damage. *Percept Motor Skills* 1958; 8 : 271-6.
35. Amieva H, Le Goff M, Stoykova R, Lafont S, Ritchie K, Tzourio C, et al. Trail making test A et B (version sans correction des erreurs) : normes en population chez des sujets âgés, issues de l'étude des trois Cités. *Revue de neuropsychologie* 2009; 3 : 210-20.
36. Stroop JR. Studies of interference in serial verbal reactions. *J Exp Psychol Gen* 1935; 89 : 669-79.
37. Baddeley A, Della Sala S. Working memory and executive control. *Philos Trans R Soc Lond B* 1996; 51 : 1397-403.
38. Salthouse TA. Working memory as a processing resource in cognitive aging. *Develop Rev* 1990; 10 : 101-24.
39. Mc Nair DM, Kahn RJ. Self-assessment of cognitive deficits. In : Crook T, Ferris S, Bartus R, eds. *Assessment in geriatric psychopharmacology*. New Canaan (CT) : Mark Powley, 1983, 137-43.
40. Rosenberg M. *Society and the adolescent self-image*. Princeton, NJ : Princeton University Press, 1965.
41. Plumet J, Gil R, Gaonac'h D. Neuropsychological assessment of executive functions in women : effects of age and education. *Neuropsychology* 2005; 19 : 566-77.
42. Willis SL, Tennstedt SL, Marsiske M, Ball K, Elias J, Koepke KM, et al. Long-term effects of cognitive training on everyday functional outcomes in older adults. *JAMA* 2006; 296 : 2805-14.
43. Rohwedder S, Willis RJ. Mental retirement. *J Econ Perspect* 2010; 24 : 119-38.
44. Collette F, Van der Linden M. Brain imaging of the central executive component of working memory. *Neurosci Biobehav Rev* 2002; 26 : 105-25.

Annexe 1.
Descriptif des séances d'activités de loisirs
Detailed description of the sessions in the leisure activities program

Les trois séances d'activité arts plastiques se décomposaient de la manière suivante : une séance basée sur l'observation d'une œuvre d'art et la réalisation d'un dessin inspiré de l'œuvre à l'aide de crayons à papier, une séance de collage sur la base d'une représentation photographique et une séance de calligraphie utilisant les idéogrammes chinois et l'encre de chine. Les exercices portaient sur l'attention sélective (recherche des détails perceptifs dans des images complexes), la flexibilité (alternance dans la recherche des détails perceptifs), la mise à jour de la mémoire de travail (mémorisation d'items et rappel en ordre inversé), l'inhibition (symétrie axiale, les participants devaient contrôler l'automatisme de la copie du dessin et reproduire le dessin en miroir), la fluence verbale (recherche de mots de vocabulaire pour décrire les œuvres d'art), la planification (organisation et production d'un dessin en respectant un certain nombre de consignes : réutiliser trois éléments de l'œuvre étudiée, la dessiner sur un support positionné avec une rotation à 90°, utiliser 3 types de crayons à papier, dénommer la création).

Les trois séances d'activité de loisirs musique étaient basées sur l'écoute d'une œuvre d'opéra, un extrait de concerto pour piano et une musique du monde. Les exercices portaient sur l'attention (recherche d'un instrument spécifique parmi d'autres), la flexibilité (recherche alternée entre différents instruments), l'inhibition (recherche d'un son d'instrument couvert par d'autres instruments), la planification (création d'une histoire en respectant le relief musical, représenter le mouvement mélodique de façon graphique, puis gestuelle), la mise à jour de la mémoire de travail (création d'histoires en respectant les reliefs musicaux mémorisés préalablement).

Les trois séances d'écriture utilisaient des extraits de récits autobiographiques, des articles de presse et de la poésie. Les exercices portaient sur l'attention (observation des styles littéraires, du vocabulaire utilisé), la fluence verbale (recherche de mots commençant par des lettres différentes dans plusieurs catégories sémantiques), la mise à jour de la mémoire de travail (transposition au présent d'un texte mémorisé rédigé au passé), sélection et manipulation d'informations en mémoire de travail (génération d'un titre à partir d'un texte étudié et mémorisé), l'inhibition (transformation stylistique d'une œuvre : finir des phrases de façon absurde, sans lien avec ce qui précède).

La visite du musée était effectuée au musée des Beaux-Arts de Tours. Les exercices portaient sur l'attention (description orale d'un tableau), la fluence verbale (dénommer des objets qui ont la même couleur que ceux observés), l'inhibition (nommer une couleur chaude lorsqu'on vous montre une couleur froide et inversement), la compréhension de la perspective (déceler les lignes de fuite sur un tableau), la mémoire de travail spatiale (tous les membres du groupe devaient chacun imiter simultanément la posture d'un personnage d'un même tableau puis reproduire la mise en scène sous une perspective différente).

DISCUSSION GENERALE

Lors de l'avancée en âge, le déclin de certains processus cognitifs et notamment celui du système exécutif semble expliquer l'affaiblissement du fonctionnement cognitif global. Les programmes mis en place auprès des adultes âgés pour compenser ce déficit indiquent qu'il est possible d'intervenir sur le fonctionnement cognitif grâce à différents types de programmes de stimulation cognitive faisant intervenir les activités de loisir ou l'apprentissage de stratégies. L'objectif général de ce travail de thèse était d'étudier la possibilité d'améliorer le fonctionnement cognitif et la santé psychologique lors du vieillissement grâce à la mise en place de programmes utilisant la pratique des activités de loisir à un âge avancé et d'évaluer leur incidence sur le fonctionnement cognitif et la santé psychologique. Nous avons pu montrer que certains programmes basés sur les activités de loisir comme outil de stimulation cognitive avaient permis d'améliorer différentes fonctions cognitives et le niveau des mesures psycho-affectives mais de manière hétérogène.

1. Validation des outils d'intervention cognitive : unimodal vs. multimodal

Notre premier objectif spécifique était la validation de matériels utilisant les jeux et les activités de loisir comme outil de stimulation cognitive. Pour cela, nous avons cherché à évaluer les bénéfices directs et les effets de transfert de ces bénéfices à des mesures psycho-affectives. Nous discuterons ici nos résultats du programme du plus unimodal au programme le plus multimodal.

Nous avons tout d'abord testé la possibilité d'entraîner des adultes âgés à une tâche très spécifique (**Expérience 1**). L'entraînement le plus unimodal était spécifique à une tâche d'apprentissage d'une technique de mémorisation. Concernant les mesures cognitives, nous

avons mesuré l'impact de notre intervention sur les performances en mémoire épisodique et sur le niveau d'organisation subjective des sujets. La santé psychologique a été évaluée grâce des mesures de plainte mnésique et d'estime de soi. Les résultats révèlent une amélioration de la mémoire épisodique, traduisant un bénéfice direct de l'entraînement stratégique sur les capacités d'organisation subjective. Nos travaux ont ainsi confirmé que l'entraînement basé sur l'apprentissage d'une stratégie de mémorisation permettait d'obtenir des bénéfices directs sur les performances à la tâche (Gross et al., 2012 ; Martin et al., 2011 ; Ball et al., 2002, Verhaeghen, Marcoen, & Groossens, 1992). De plus, ils mettent en évidence que le type de stratégie utilisée ici (i.e. l'organisation sémantique subjective de mots non-reliés) est efficace et permet d'améliorer les performances en mémoire épisodique, ce qui n'avait jamais été testé auparavant. La corrélation entre l'indice d'organisation et les performances de mémoire après cet entraînement spécifique, contrairement à ce qui est observé pour les deux groupes en pré-test, et pour le groupe contrôle en post test, suggère que la stratégie d'organisation ne devient efficace pour la mémoire que lorsqu'elle est mieux maîtrisée par les participants. Elle devient alors moins coûteuse en ressources attentionnelles et laisse davantage de ressources disponibles pour effectuer la tâche de rappel. La baisse des ressources attentionnelles fait partie des facteurs avancés pour expliquer le déclin cognitif lié au vieillissement (Craik & Byrd, 1982 ; Craik et al., 1986). L'entraînement à l'utilisation d'une stratégie d'organisation subjective semble donc être une piste pour limiter le déclin cognitif des adultes âgés en leur permettant d'utiliser cette stratégie de façon moins contrôlée.

Afin d'examiner l'effet de programmes multi-modaux, nous avons conçus trois programmes différents utilisant des activités ludiques de type jeux sollicitant différents domaines (mémoire, raisonnement, langage et imagerie mentale pour l'**Expérience 2** ; mémoire, raisonnement, langage, imagerie mentale, rythme et coordination pour l'**Expérience**

3 ; arts plastiques, musique et chants, littérature et écriture et une visite de musée pour l'**Expérience 4**). Nous avons évalué l'effet de ces programmes sur différentes fonctions cognitives, sur la plainte mnésique (Expérience 3 et 4) et sur l'estime de soi (Expérience 2, 3 et 4). L'idée était de valider des outils de stimulation cognitive et d'examiner l'effet de l'utilisation répétée d'outils ludiques sur le fonctionnement cognitif. Chaque programme était conçu de manière à stimuler les fonctions cognitives (technique de mémorisation, flexibilité, mise à jour de la mémoire de travail, inhibition) à l'aide d'outils ludiques. Nos travaux ont mis en évidence des bénéfices directs de la stimulation sur l'empan à court terme (Expérience 2 et 4), la mémoire épisodique (Expérience 3), la vitesse de traitement (Expérience 3 et 4). La flexibilité ne s'améliore pas dans les Expériences 2 et 4, et de façon seulement marginale dans l'Expérience 3. La mise à jour de la mémoire de travail ne s'améliore pas dans le programme 2, mais progresse dans le cadre des Expériences 3 et 4. L'inhibition progresse dans les Expériences 2 et 3, mais pas dans l'Expérience 4.

Seule l'Expérience 3 fait apparaître une amélioration des performances sur la majorité des fonctions évaluées. Des travaux avaient mis en évidence la possibilité d'améliorer les performances aux tests mesurant les fonctions exécutives grâce à des programmes de pratique répétée (Dalhin et al., 2008 ; Karbach & Kray, 2009 ; Kramer et al., 1999 ; Li et al., 2008). Notre travail révèle qu'il est possible d'améliorer les performances aux tests exécutifs grâce à la participation à des programmes d'activités de loisir, toutefois de manière hétérogène. Les scores aux tests de flexibilité sont ceux qui ont le moins progressé car une seule tendance à l'amélioration des performances n'est notée à la suite du programme de l'Expérience 3. Le test que nous avons utilisé pour la mesure de cette fonction était le Trail Making Test (TMT) (Reitan, 1958) (Annexe 9). De récents travaux ont montré qu'il était possible d'améliorer les scores à ce tests grâce à un programme utilisant la pratique répétée du test lui-même (Burger,

Taconnat, Angel, Plusquellec, Fay, 2017). Il est possible que les outils que nous avons utilisés ne soient pas suffisamment spécifiques pour permettre une amélioration des scores. De plus, les scores assez élevés au MMSE suggèrent que les participants à cette étude ont un bon niveau de cognition. L'absence d'effet de stimulation sur la flexibilité pourrait être liée au fait que cette dernière n'est pas déficitaire. En effet, des études ont mis en évidence que les individus de haut niveau d'études, ou de haut niveau de MMSE présentaient un moindre déclin exécutif (Plumet, Gil & Gaonac'h, 2005). Toutefois, l'Expérience 3 révèle une tendance à l'amélioration des performances à ce test. La méta-analyse de Kelly et al. (2014) avait mis en évidence que les meilleurs bénéfices des programmes de stimulation cognitive étaient obtenus dans la durée. Il est donc possible que le programme soit trop court pour que l'amélioration ait pu apparaître.

L'aspect multimodal des expériences est également à prendre en compte et pourrait expliquer l'amélioration des scores aux différentes mesures dans l'Expérience 3. En effet, dans cette expérience, chaque session avait pour objectif de stimuler les fonctions exécutives et différents domaines de la cognition (mémoire, raisonnement, langage, rythme, coordination). Cette expérience est également celle qui permet une augmentation des scores de mise à jour de la mémoire de travail et d'inhibition, alors que l'amélioration des performances à ces tests dans les autres programmes n'est pas systématiquement retrouvée. Il est possible que l'aspect hautement multimodal, répété à chaque séance, ait permis d'obtenir de meilleurs bénéfices sur les fonctions exécutives. En effet, l'aspect multi-sensoriel participant à la cognition incarnée, les stimulus activeraient des réseaux de représentations sensorielles plus larges (Dijkstra et al., 2007 ; Tournier & Postal, 2014 ; Vallet et al., 2013). Enfin, une dernière explication possible pourrait être le niveau d'estime de soi. En effet, l'estime de soi correspond à un bon fonctionnement des processus adaptatifs chez l'adulte âgé (Alaphilippe, 2008 ; Martin et al., 2016). L'amélioration de l'estime de soi, constatée à la suite des programmes utilisant les

activités de loisirs (Expériences 2, 3 et 4) a pu avoir un retentissement positif sur l'amélioration des fonctions cognitives.

Globalement, nos travaux confirment l'idée que les activités de loisir, mises en place chez l'adulte âgé par l'intermédiaire d'un programme de stimulation cognitive peuvent constituer un outil de stimulation cognitive à part entière et pourraient participer à la constitution d'une réserve cognitive tardive (Boller & Belleville, 2016).

2. Effets de transfert sur la santé psychologique

Concernant les effets de transfert, la recherche avait indiqué qu'il existait un potentiel intéressant des interventions utilisant la stimulation cognitive multimodale (Kelly et al., 2014). Dans cette thèse, nous avons cherché à explorer les transferts de bénéfices à des mesures portant sur la santé psychologique des participants.

Globalement, nos travaux confirment l'idée que les activités de loisir, mises en place chez l'adulte âgé par l'intermédiaire d'un programme de stimulation cognitive peuvent constituer un outil de stimulation cognitive à part entière et pourraient participer à la constitution d'une réserve cognitive tardive (Boller & Belleville, 2016).

Nous attendions une amélioration des mesures psycho-affectives pour les groupes entraînés, quels qu'ils soient (stimulation ludique ou plus conventionnelle). Notre travail a permis de faire apparaître des bénéfices sur des mesures psycho-affectives (estime de soi et plainte mnésique) dans trois programmes de stimulation cognitive ludique (Expériences 2, 3 et 4), sans que l'on n'ait pu observer de bénéfices sur l'estime de soi avec le programme d'entraînement à l'utilisation d'une stratégie (Expérience 1), ni avec le programme de stimulation cognitive conventionnelle.

Concernant la plainte mnésique, des travaux ont indiqué qu'il était possible d'améliorer la plainte mnésique grâce à la participation à des interventions d'éducation aux mécanismes de la mémoire (Troyer, 2001 ; Hohaus, 2007). Nos résultats tendent à confirmer qu'un entraînement spécifique à l'utilisation d'une stratégie limite les effets de transfert éloignés, tandis qu'une intervention plus complexe les favorise (Greenwood & Parasuraman, 2016). En effet, l'Expérience 1 ne montre pas de transfert de ces bénéfices aux mesures subjectives de plainte mnésique et d'estime de soi. Il est possible que l'aspect spécifique à la tâche n'ait pas permis aux participants de percevoir les bénéfices sur le plan psychologique. En effet, Desrouesné (1997) avait mis en évidence qu'il n'y avait que de faibles corrélations entre la plainte mnésique et les performances en mémoire. Le fait d'améliorer les performances ne semble pas suffisant pour permettre une amélioration de la plainte mnésique. Par ailleurs, d'autres travaux indiquent qu'une amélioration de la plainte mnésique est notée à la suite d'interventions d'éducation aux mécanismes de la mémoire. Nous proposons de rapprocher ces résultats de ceux portant sur les processus adaptatifs à l'avancée en âge (Brandtsädter & Greve, 1994 ; Brandtsädter et al., 2010). Connaître les mécanismes de sa mémoire, les assimiler et accommoder ses pratiques à son niveau de mémoire peut permettre de mieux prendre conscience de son niveau et moins se plaindre. L'aspect spécifique du programme de l'Expérience 1 ne le permettait pas. La pratique d'activités multimodales variées lors des expériences suivantes a pu favoriser cette adaptation et participer à la diminution de la plainte mnésique.

Concernant l'estime de soi, l'ensemble de nos travaux convergent pour avancer que la participation à des activités de loisir, durant toute la vie ou grâce à des programmes multimodaux utilisant les activités de loisir, permet d'améliorer l'estime de soi. Ces résultats sont majeurs, car de récents travaux ont avancé que l'estime de soi pouvait être considérée comme un indicateur de la qualité de l'adaptation au vieillissement, soit en tant qu'élément causal de la qualité de l'adaptation, soit en tant qu'élément médiateur entre le contexte

événementiel et la qualité de la résultante adaptative, comme par exemple entre l'état de santé et le niveau de bien-être (Alaphilippe, 2008). L'estime de soi, posée comme « objectif des processus adaptatifs » participerait à permettre à l'adulte âgé de construire une représentation positive de lui-même en dépit des aléas de la réalité. Nos travaux indiquent que les activités de loisir, pratiquées tout au long de la vie ou dans le cadre de programmes adaptés lors du vieillissement participerait à l'atteinte de cet objectif. Notre étude ne précise cependant pas le positionnement causal ou médiateur de l'estime de soi dans ce cadre. De manière inverse à ce que nous avons avancé dans la partie discutant les résultats des mesures cognitives, nous pouvons proposer une explication en lien avec l'amélioration du fonctionnement des processus adaptatifs chez l'adulte âgé (Alaphilippe, 2008 ; Martin et al., 2016). Cette fois-ci, l'amélioration de l'estime de soi pourrait être la résultante du niveau des fonctions cognitives. De travaux complémentaires sont nécessaires pour éclaircir ce point.

Une dernière piste peut être la qualité des activités occupationnelles des adultes âgés (Kielhofner, 2002). La satisfaction en matière d'occupation des temps libres est fortement associée au bien-être psychologique. Il est possible que la nature des programmes proposés aient satisfait cette dimension chez les participants ou bien que ces programmes aient pu agir par l'augmentation des sollicitations multi-sensorielles groupées (Expériences, 2, 3 et 4) ou par le choix de matériel faisant référence à la nature (Expérience 3 et 4) (Tournier & Postal, 2014) ou encore par l'utilisation de matériel utilisant l'art (Expérience 4). D'autres recherches seraient nécessaires pour préciser ces pistes.

3. Spécificité du caractère ludique d'un programme de stimulation cognitive utilisant les activités de loisir

Les travaux sur la stimulation cognitive s'intéressent de plus aux approches multi-modales (Boller & Belleville, 2016 ; Eschen, 2012 ; Kelly et al., 2014 ; Tesky et al., 2011). Ils pointent leur intérêt dans un objectif de transfert des bénéfices à la vie quotidienne, mais également pour obtenir une meilleure adhésion aux programmes proposés aux adultes âgés. Le caractère ludique semble important (Kelly et al., 2014), mais aucune recherche à ce jour n'a tenté d'étudier la spécificité du caractère ludique de ces programmes. Un de nos objectif était de tester la spécificité du caractère ludique d'un programme de stimulation cognitive utilisant des activités de loisir afin de répondre à cette absence. Une seule expérience nous a permis de répondre à cet objectif, l'Expérience 4. Lors de ce travail, nous avons comparé un groupe stimulé par des activités de loisir à un groupe contrôle pour évaluer la validité de l'outil, mais également à un groupe stimulé par un programme de stimulation cognitive multimodal plus conventionnel (Brissard et al., 2010) afin d'explorer la spécificité du programme utilisant les activités de loisir. Nos analyses ont fait apparaître une amélioration des résultats similaire entre les deux programmes de stimulation par les loisir et conventionnel concernant la capacité de stockage de la mémoire de travail et la vitesse de traitement. Cela démontre leur efficacité sur ces fonctions. Aucun des programmes n'a permis d'améliorer les performances en flexibilité et en inhibition. La spécificité du caractère ludique a pu être révélée sur les mesures psycho-affectives : la plainte mnésique et l'estime de soi. En effet, la stimulation cognitive par les activités de loisir est apparue plus efficace pour diminuer la plainte mnésique et la seule à s'accompagner d'une amélioration de l'estime de soi. Nous avons ainsi mis évidence la spécificité du caractère ludique du programme de stimulation cognitive par les activités de loisir pour l'amélioration des mesures portant sur la santé psychologique. L'Expérience 1 semble confirmer ces résultats. En effet, l'entraînement à l'utilisation d'une stratégie de mémorisation

n'a pas permis d'améliorer la plainte mnésique, ni l'estime de soi. Cette expérience était unimodale et peu ludique. Il est possible que le caractère faiblement ludique de cette activité n'ait pas été suffisant pour améliorer les mesures psycho-affectives, sans qu'on ne puisse complètement attribuer cette différence à ce caractère. Les Expériences 2 et 3, plus ludiques, confirment également nos résultats car les programmes utilisant des activités ludiques ont permis d'améliorer les scores aux mesures concernant la santé psychologique. Ceci va dans le sens de l'intérêt de la dimension hédonique chez les adultes âgés (Joulain et al., 2010). Le plaisir retrouvé à participer à des activités collectives et ludique participerait à augmenter l'estime de soi.

Globalement, nos résultats sont importants car ils mettent en évidence que le caractère multimodal de la stimulation cognitive ne permet pas à lui seul d'avoir une incidence positive sur santé psychologique, seule l'approche par les activités de loisir le permet. Ils suggèrent également l'aspect central de l'estime de soi pour l'amélioration de la santé psychologique. Cela souligne l'importance de choisir des activités ludiques pour augmenter les transferts des bénéfiques à la santé psychologique.

4. Intérêt de la pratique d'activités de loisir durant toute la vie

Les résultats de l'Expérience 3 mettent en évidence une association positive entre la pratique des activités de loisir durant toute la vie et l'estime de soi, ainsi que la satisfaction de vie. Cependant, ils ne montrent pas corrélations entre les mesures cognitives et la pratique d'activités de loisir. Ces résultats indiquent que la pratique des activités de loisir durant toute la vie n'est pas associée à de meilleures performances sur les indicateurs du fonctionnement cognitif, mais est associée à une meilleure santé psychologique. Les adultes âgés ayant un plus haut niveau de pratique des activités de loisir de loisir présentent une meilleure estime de soi et

une meilleure satisfaction de vie que les adultes ayant un plus faible niveau de pratique des activités de loisir. Cela semble indiquer que les loisirs, pratiqués tout au long de la vie ne participent pas à la constitution de la réserve cognitive, mais agissent en préservant la santé psychologique. L'association entre la pratique des activités de loisir durant toute la vie et des mesures psycho-affectives (estime de soi et satisfaction de vie) semble renforcer le lien entre la pratique d'activités de loisir et l'estime de soi. Les récents travaux de recherche en psychologie du développement nous invitent non plus à nous interroger sur les types de difficultés adaptatives, mais plutôt sur les éléments qui déterminent la qualité de l'adaptation (Alaphilippe, 2009). Nos travaux indiquent que la pratique d'activités de loisir durant toute la vie est associée à une meilleure satisfaction de vie et une meilleure estime de soi. La satisfaction de vie est une composante du bien-être subjectif (Diener et al., 1985 ; Shankland & Krumm, 2012). Les activités de loisirs semblent donc faire partie des éléments favorisant le bien-être subjectif et l'adaptation au vieillissement sur le plan psychologique (Martin et al., 2016). Ceci peut s'expliquer par les processus d'adaptation au vieillissement que les activités de loisirs peuvent permettre aux participants âgés d'acquérir (Brandstädter et al., 2010). En effet, la pratique d'activité de loisirs durant toute la vie offre aux adultes âgés la possibilité de prendre conscience de leur niveau de capacité et d'adapter leurs activités à ce niveau. Ce faisant, les activités de loisirs participent à maintenir une certaine continuité dans la vie des adultes âgés et peut contribuer à une forme de vieillissement plus réussi (Alaphilippe, 2009 ; Baltes & Baltes, 1990 ; Bohlmeijer et al., 2003 ; Bohlmeijer et al., 2007 ; Tournier & Postal, 2014).

L'originalité de ce travail de thèse est d'avoir exploré pour la première fois la spécificité du caractère ludique de programmes utilisant les activités de loisir et, pour la première fois également, examiné les effets de transfert éloignés des activités de loisir sur des marqueurs importants de la santé psychologique. Nous avons conçu quatre programmes d'intervention sur

les fonctions cognitives utilisant du matériel du plus unimodal au plus multimodal. Trois expériences ont permis de valider des outils de stimulation cognitive utilisant les activités de loisir pour l'amélioration global du fonctionnement cognitif (Expérience 2, 3 et 4). Ces expériences ont permis de mettre en évidence que le matériel de stimulation cognitive par les activités de loisir permettait des transferts éloignés des bénéfices des programmes sur la santé psychologique, contrairement à un entraînement spécifique à une tâche. L'Expérience 4 a révélé la spécificité du caractère ludique du programme d'activités de loisir pour l'amélioration de l'estime de soi et la réduction de la plainte mnésique. Ceci semble indiquer que la dimension ludique des interventions est essentielle pour augmenter l'estime de soi. Enfin, l'Expérience 3 a permis de faire apparaître que la pratique des activités de loisir durant toute la vie était associée à une meilleure santé psychologique. Ensemble, toutes nos expériences convergent vers l'idée d'intérêt important de la pratique des activités de loisir pour le maintien de la santé psychologique.

Ce travail de thèse présente néanmoins des limites et nécessiterait des recherches plus approfondies concernant certains points. Tout d'abord, les fonctions cognitives ont toujours été testées avec le même matériel, un seul test par fonction. Nos résultats sont hétérogènes sur ce point. Il serait intéressant de vérifier l'intérêt de la pratique des activités de loisir avec d'autres tests. De plus, la santé psychologique des individus a également été évalué à l'aide de deux mesures, la plainte mnésique et l'estime de soi. Il serait également intéressant d'ajouter des échelles stress, d'anxiété et de dépression, et plus largement des marqueurs du niveau de bien-être et de l'épanouissement. Nos expériences utilisant les activités de loisir ont validé l'intérêt de ce type d'outil pour améliorer la santé psychologique. Cependant, la spécificité du caractère ludique de la stimulation par les activités de loisir n'a été mise en évidence que dans une seule étude (Expérience 4). Explorer cette spécificité pour chaque étude permettrait de confirmer cet

aspect. Nos résultats pourraient également être comparés à des programmes d'activité de loisir n'ayant pas pour objectif la stimulation des fonctions exécutives pour en comparer les effets. Par ailleurs, une étude à grande échelle serait nécessaire de manière à confirmer l'association entre la pratique des activités de loisir durant toute la vie et la santé psychologique et de préciser le statut causal ou médiateur de l'estime de soi. Par ailleurs, il serait également intéressant de tenter de comprendre les bénéfices de chaque type d'activité et d'en comprendre les mécanismes.

Une autre limite concerne nos effectifs. En effet, malgré nos résultats intéressants, le nombre de participants était restreint. Les protocoles de stimulation cognitive ont nécessité pour chacun une séance de pré-tests et de post-tests et plusieurs séances pour l'entraînement ou la stimulation. Ce sont des conditions contraignantes pour les adultes âgés, ce qui n'a pas facilité le recrutement des participants. L'ajout de participants permettrait d'appuyer nos résultats.

Conclusion

De nombreuses interventions cognitives ont été mises en place pour examiner la possibilité d'améliorer le fonctionnement cognitif lors du vieillissement. Elles ont majoritairement cherché à faire apparaître des bénéfices sur le fonctionnement cognitif et à en comprendre les mécanismes. L'adulte âgé étant considéré comme un public fragile du fait des représentations collectives liées à ce groupe d'âge de l'incidence de ces représentations sur le fonctionnement cognitif, il apparaît important de tenter de mettre en place des programmes favorisant le maintien du fonctionnement cognitif tout autant que celui de la santé psychologique. Dans cette optique, ce travail de thèse s'est appuyé sur les travaux effectués en psychologie cognitive pour élaborer des programmes utilisant différents outils ludiques, dont les activités de loisir. Nous avons examiné l'impact de ces programmes sur les fonctions cognitives et sur des marqueurs de la santé psychologique, avons comparé les effets avec un programme de stimulation cognitive multimodal plus conventionnel et examiné l'impact des activités de loisir pratiquées durant toute la vie sur le fonctionnement cognitif et sur des marqueurs de la santé psychologique.

L'apport de ce travail a été de valider différents outils de stimulation cognitive utilisant les activités de loisir et d'en montrer l'intérêt pour améliorer les mesures de santé psychologique. Ainsi, nous avons validé trois programmes de stimulation cognitive par les activités de loisir permettant d'améliorer des marqueurs du fonctionnement cognitif général et la santé psychologique. Notre travail a permis de révéler la spécificité du caractère ludique de la stimulation cognitive par les activités de loisir pour l'amélioration de mesures de santé psychologique, ce qui n'avait jamais été mis en évidence dans la littérature. De plus, notre étude sur l'impact des activités de loisir durant toute la vie a permis mettre en évidence leur intérêt sur des marqueurs fondamentaux de la santé psychologique et du bien-être, notamment sur l'estime de soi. Nos travaux ont permis de mettre en évidence que pratique d'activités de loisir durant toute la vie était associée à une meilleure estime de soi et une meilleure satisfaction de

vie. Elles semblent donc favoriser une meilleure qualité de l'adaptation à l'avancée en âge sur le plan psychologique (Alaphilippe, 2009) et participer à un vieillissement plus réussi.

Ce travail de thèse encourage la pratique d'activités de loisir durant toute la vie pour l'amélioration de la santé psychologique. Il incite également au développement de programmes de stimulation cognitive utilisant les activités de loisir qui semblent participer à l'amélioration du fonctionnement cognitif et de la santé psychologique lors de l'avancée en âge.

Bibliographie

- Abrams, D., Eller, A., & Bryant, J. (2006). An age apart: the effects of intergenerational contact and stereotype threat on performance and intergroup bias. *Psychology and aging, 21*(4), 691.
- Alaphilippe, D. (2008). Evolution de l'estime de soi chez l'adulte âgé. *Psychologie & NeuroPsychiatrie du vieillissement, 6*(3), 167-176.
- Alaphilippe, D., & Bailly, N. (2013). *Psychologie de l'adulte âgé*. De Boeck Supérieur.
- Amieva, H., Phillips, L., & Della Sala, S. (2003). Behavioral dysexecutive symptoms in normal aging. *Brain and Cognition, 53*(2), 129-132.
- Angel, L., Fay, S., Bouazzaoui, B., & Isingrini, M. (2011). Two hemispheres for better memory in old age: role of executive functioning. *Journal of Cognitive Neuroscience, 23*(12), 3767-3777.
- Anderson, N. D., Craik, F. I., & Naveh-Benjamin, M. (1998). The attentional demands of encoding and retrieval in younger and older adults: I. Evidence from divided attention costs. *Psychology and aging, 13*(3), 405.
- Anderson, N. D., & Craik, F. I. (2000). Memory in the aging brain. *The Oxford handbook of memory, 411-425*.
- Audiffren, M., André, N. & Albinet, C. (2011). Effets positifs de l'exercice physique chronique sur les fonctions cognitives des seniors : bilan et perspectives. *Revue de neuropsychologie, volume 3*,(4), 207-225.
- Andrés, P., & Van der Linden, M. (2000). Age-related differences in supervisory attentional system functions. *The Journals of Gerontology Series B: Psychological Sciences and Social Sciences, 55*(6), P373-P380.

- Atchley, R. C. (1989). A continuity theory of normal aging. *The gerontologist*, 29(2), 183-190.
- Aumond, M. (1987). Les dynamismes du vieillissement et le cycle de la vie: l'approche d'Erikson. *Le G rontophile*, 9(3), 12-17.
- Baddeley, A. D. (1996). *The Concept of working memory*. I: Gathercole, Susan E.(red.): Models of Short-term memory.
- Baddeley, A. (2000). The episodic buffer: a new component of working memory?. *Trends in cognitive sciences*, 4(11), 417-423.
- Baddeley, A. D., & Hitch, G. (1974). Working memory. *Psychology of learning and motivation*, 8, 47-89.
- Ball, K., Berch, D. B., Helmers, K. F., Jobe, J. B., Leveck, M. D., Marsiske, M. & Unverzagt, F. W. (2002). Effects of cognitive training interventions with older adults: a randomized controlled trial. *Jama*, 288(18), 2271-2281.
- Baltes, P. B. (1987). Theoretical propositions of life-span developmental psychology: On the dynamics between growth and decline. *Developmental psychology*, 23(5), 611.
- Baltes, P. B., Reese, H. W., & Lipsitt, L. P. (1980). Life-span developmental psychology. *Annual review of psychology*, 31(1), 65-110.
- Baltes, P. B., & Baltes, M. M. (1990). Psychological perspectives on successful aging: The model of selective optimization with compensation. *Successful aging: Perspectives from the behavioral sciences*, 1(1), 1-34.
- Baltes, M. M., & Carstensen, L. L. (1996). The process of successful ageing. *Ageing & Society*, 16(4), 397-422.

- Barbey, A. K., Colom, R., Solomon, J., Krueger, F., Forbes, C., & Grafman, J. (2012). An integrative architecture for general intelligence and executive function revealed by lesion mapping. *Brain*, 135(4), 1154-1164.
- Bastin, C., Diana, R. A., Simon, J., Collette, F., Yonelinas, A. P., & Salmon, E. (2013). Associative memory in aging: the effect of unitization on source memory. *Psychology and aging*, 28(1), 275.
- Baudouin, A., Clarys, D., Vanneste, S., & Isingrini, M. (2009). Executive functioning and processing speed in age-related differences in memory: contribution of a coding task. *Brain and cognition*, 71(3), 240-245.
- Baumeister, R. F., Campbell, J. D., Krueger, J. I., & Vohs, K. D. (2003). Does high self-esteem cause better performance, interpersonal success, happiness, or healthier lifestyles?. *Psychological science in the public interest*, 4(1), 1-44.
- Becker, N., Laukka, E. J., Kalpouzos, G., Naveh-Benjamin, M., Bäckman, L., & Brehmer, Y. (2015). Structural brain correlates of associative memory in older adults. *Neuroimage*, 118, 146-153.
- Belleville, S., Gilbert, B., Fontaine, F., Gagnon, L., Ménard, É., & Gauthier, S. (2006). Improvement of episodic memory in persons with mild cognitive impairment and healthy older adults: evidence from a cognitive intervention program. *Dementia and geriatric cognitive disorders*, 22(5-6), 486-499.
- Belleville, S., Mellah, S., de Boysson, C., Demonet, J. F., & Bier, B. (2014). The pattern and loci of training-induced brain changes in healthy older adults are predicted by the nature of the intervention. *PloS one*, 9(8), e102710.

- Belleville, S., & Bherer, L. (2012). Biomarkers of cognitive training effects in aging. *Current translational geriatrics and experimental gerontology reports*, 1(2), 104-110.
- 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 & Neuropsychiatrie du vieillissement*, 2(3), 181-189.
- Bherer, L., Kramer, A. F., Peterson, M. S., Colcombe, S., Erickson, K., & Becic, E. (2006). Testing the limits of cognitive plasticity in older adults: application to attentional control. *Acta psychologica*, 123(3), 261-278.
- Bherer, L., Kramer, A. F., Peterson, M. S., Colcombe, S., Erickson, K., & Becic, E. (2008). Transfer effects in task-set cost and dual-task cost after dual-task training in older and younger adults: further evidence for cognitive plasticity in attentional control in late adulthood. *Experimental aging research*, 34(3), 188-219.
- Birren, J. E. (1965). Age changes in speed of behavior: Its central nature and physiological correlates. *Behavior, aging, and the nervous system*, 191-216.
- Boller, B., & Belleville, S. (2016). Capacités de réserve et entraînement cognitif dans le vieillissement: similarité des effets protecteurs sur la cognition et le cerveau. *Revue de neuropsychologie*, 8(4), 245-252.
- Bohlmeijer, E., Smit, F., & Cuijpers, P. (2003). Effects of reminiscence and life review on late-life depression: a meta-analysis. *International journal of geriatric psychiatry*, 18(12), 1088-1094.

- Bohlmeijer, E., Roemer, M., Cuijpers, P., & Smit, F. (2007). The effects of reminiscence on psychological well-being in older adults: A meta-analysis. *Aging and Mental Health, 11*(3), 291-300.
- Borella, E., Carretti, B., & De Beni, R. (2008). Working memory and inhibition across the adult life-span. *Acta psychologica, 128*(1), 33-44.
- Borella, E., Carretti, B., Riboldi, F., & De Beni, R. (2010). Working memory training in older adults: evidence of transfer and maintenance effects. *Psychology and aging, 25*(4), 767.
- Borella, E., Carretti, B., Zanoni, G., Zavagnin, M., & De Beni, R. (2013). Working memory training in old age: an examination of transfer and maintenance effects. *Archives of clinical neuropsychology, 28*(4), 331-347.
- Bouazzaoui, B., Isingrini, M., Fay, S., Angel, L., Vanneste, S., Clarys, D., & Tacconnat, L. (2010). Aging and self-reported internal and external memory strategy uses: The role of executive functioning. *Acta psychologica, 135*(1), 59-66.
- Bouazzaoui, B., Follenfant, A., Ric, F., Fay, S., Croizet, J. C., Atzeni, T., & Tacconnat, L. (2016). Ageing-related stereotypes in memory: When the beliefs come true. *Memory, 24*(5), 659-668.
- Boulanger, M., Snyder, P. J., & Cohen, H. (2006). Ralentissement cognitif dans le vieillissement: fonctions exécutives et apprentissage procédural lors d'une tâche informatisée de labyrinthe. In *Annales Médico-psychologiques, revue psychiatrique*(Vol. 164, No. 6, pp. 463-469). Elsevier Masson
- Bousfield, W. A. (1953). The occurrence of clustering in the recall of randomly arranged associates. *The Journal of General Psychology, 49*(2), 229-240.

- Boyle, P. A., Malloy, P. F., Salloway, S., Cahn-Weiner, D. A., Cohen, R., & Cummings, J. L. (2003). Executive dysfunction and apathy predict functional impairment in Alzheimer disease. *The American Journal of Geriatric Psychiatry*, 11(2), 214-221.
- Brandtstädter, J., & Greve, W. (1994). The aging self: Stabilizing and protective processes. *Developmental review*, 14(1), 52-80.
- Brandtstädter, J., Rothermund, K., Kranz, D., & Kühn, W. (2010). Final decenterations. *European Psychologist*.
- Braver, T. S., & Barch, D. M. (2002). A theory of cognitive control, aging cognition, and neuromodulation. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 26(7), 809-817.
- Braver, T. S., & West, R. (2008). Working memory, executive control, and aging. *The handbook of aging and cognition*, 3, 311-372.
- Braver, T. S., Paxton, J. L., Locke, H. S., & Barch, D. M. (2009). Flexible neural mechanisms of cognitive control within human prefrontal cortex. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106(18), 7351-7356.
- Brehmer, Y., Westerberg, H., & Bäckman, L. (2012). Working-memory training in younger and older adults: training gains, transfer, and maintenance. *Frontiers in human neuroscience*, 6.
- Brickman, A. M., & Stern, Y. (2009). Aging and memory in humans. *Encyclopedia of neuroscience*, 1, 175-180.
- Buiza, C., Etxeberria, I., Galdona, N., González, M. F., Arriola, E., de Munain, A. L., Urdaneta, E., & Yanguas, J. J. (2008). A randomized, two-year study of the

efficacy of cognitive intervention on elderly people: the Donostia Longitudinal Study. *International journal of geriatric psychiatry*, 23(1), 85-94.

- Bugańska, A., Clarys, D., Jarry, C., Tacconnat, L., Tapia, G., Vanneste, S., & Isingrini, M. (2007). The effect of aging in recollective experience: The processing speed and executive functioning hypothesis. *Consciousness and cognition*, 16(4), 797-808.
- Burger, L., Tacconnat, L., Angel, L., Plusquellec, P., & Fay, S. (2017). La pratique répétée du Trail Making Test réduit les différences liées à l'âge sur la performance à ce test. *Psychologie Française*.
- Burgess, P. W., Alderman, N., Evans, J., Emslie, H., & Wilson, B. A. (1998). The ecological validity of tests of executive function. *Journal of the international neuropsychological society*, 4(6), 547-558.
- Burgos, D., Tattersall, C., & Koper, R. (2007). Re-purposing existing generic games and simulations for e-learning. *Computers in Human Behavior*, 23(6), 2656-2667.
- Buschert, V., Bokde, A. L., & Hampel, H. (2010). Cognitive intervention in Alzheimer disease. *Nature Reviews Neurology*, 6(9), 508-517.
- Buschkuehl, M., Jaeggi, S. M., Hutchison, S., Perrig-Chiello, P., Däpp, C., Müller, M., Breil, F., Hoppeler, H., & Perrig, W. J. (2008). Impact of working memory training on memory performance in old-old adults. *Psychology and aging*, 23(4), 743.
- Butler, R. N. (1969). Age-ism: Another form of bigotry.
- Cabeza, R., Anderson, N. D., Locantore, J. K., & McIntosh, A. R. (2002). Aging gracefully: compensatory brain activity in high-performing older adults. *Neuroimage*, 17(3), 1394-1402.

- Cahn-Weiner, D. A., Boyle, P. A., & Malloy, P. F. (2002). Tests of executive function predict instrumental activities of daily living in community-dwelling older individuals. *Applied neuropsychology*, 9(3), 187-191.
- Calso, C., Besnard, J., & Allain, P. (2016). Le vieillissement normal des fonctions cognitives frontales. *Gériatrie et Psychologie Neuropsychiatrie du Vieillissement*, 14(1), 77-85.
- Carlson, M. C., Erickson, K. I., Kramer, A. F., Voss, M. W., Bolea, N., Mielke, M., McGill, S., Rebok, G. W., Seeman, T., & Fried, L. P. (2009). Evidence for neurocognitive plasticity in at-risk older adults: the experience corps program. *Journals of Gerontology Series A: Biomedical Sciences and Medical Sciences*, 64(12), 1275-1282.
- Carretti, B., Mammarella, I. C., & Borella, E. (2012). Age differences in proactive interference in verbal and visuospatial working memory. *Journal of Cognitive Psychology*, 24(3), 243-255.
- Clare, L., & Woods, R. T. (2004). Cognitive training and cognitive rehabilitation for people with early-stage Alzheimer's disease: A review. *Neuropsychological rehabilitation*, 14(4), 385-401.
- Cerella, J. (1990). Aging and information-processing rate. *Handbook of the psychology of aging*, 3, 201-221.
- Chambon, C., Herrera, C., Romaguere, P., Paban, V., & Alescio-Lautier, B. (2014). Benefits of computer-based memory and attention training in healthy older adults. *Psychology and aging*, 29(3), 731.

- Christensen, H., Anstey, K. J., Parslow, R. A., Maller, J., Mackinnon, A., & Sachdev, P. (2007). The brain reserve hypothesis, brain atrophy and aging. *Gerontology*, 53(2), 82-95.
- Christensen, H., Anstey, K. J., Leach, L. S., & Mackinnon, A. J. (2008). Intelligence, education, and the brain reserve hypothesis. *The handbook of aging and cognition*, 3.
- Clarys, D., Bugajska, A., Tapia, G., & Alexia Baudouin, A. (2009). Ageing, remembering, and executive function. *Memory*, 17(2), 158-168.
- Clément, F., & Belleville, S. (2010). Compensation and disease severity on the memory-related activations in mild cognitive impairment. *Biological psychiatry*, 68(10), 894-902.
- Collette, F., & Van der Linden, M. (2002). Brain imaging of the central executive component of working memory. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 26(2), 105-125.
- Coudin, G., & Beaufils, B. (1997). Les représentations relatives aux personnes âgées. *Actualité et dossier en santé publique*, 21, 12-14.
- Cowan, N. (1999). An embedded-processes model of working memory. *Models of working memory: Mechanisms of active maintenance and executive control*, 20, 506.
- Cowan, N., Elliott, E. M., Saults, J. S., Morey, C. C., Mattox, S., Hismjatullina, A., & Conway, A. R. (2005). On the capacity of attention: Its estimation and its role in working memory and cognitive aptitudes. *Cognitive psychology*, 51(1), 42-100.
- Craik, F. I., & Lockhart, R. S. (1972). Levels of processing: A framework for memory research. *Journal of verbal learning and verbal behavior*, 11(6), 671-684.

- Craik, F. I., & Tulving, E. (1975). Depth of processing and the retention of words in episodic memory. *Journal of experimental Psychology: general*, 104(3), 268.
- Craik, F. I., & Byrd, M. (1982). Aging and cognitive deficits. In *Aging and cognitive processes* (pp. 191-211). Springer US.
- Craik, F. I., Klix, F., & Hagendorf, H. (1986). A functional account of age differences in memory (pp. 409-422).
- Craik, F. I., & McDowd, J. M. (1987). Age differences in recall and recognition. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 13(3), 474.
- Craik, F. I., Winocur, G., Palmer, H., Binns, M. A., Edwards, M., Bridges, K., Glazer, P., Chavannes, R., & Stuss, D. T. (2007). Cognitive rehabilitation in the elderly: effects on memory. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 13(1), 132-142.
- Dahlin, E., Nyberg, L., Bäckman, L., & Neely, A. S. (2008). Plasticity of executive functioning in young and older adults: immediate training gains, transfer, and long-term maintenance. *Psychology and aging*, 23(4), 720.
- Daigneault, S., Braun, C. M., & Whitaker, H. A. (1992). Early effects of normal aging on perseverative and non-perseverative prefrontal measures. *Developmental Neuropsychology*, 8(1), 99-114.
- Davidson, D. J., Zacks, R. T., & Williams, C. C. (2003). Stroop interference, practice, and aging. *Aging, Neuropsychology, and Cognition*, 10(2), 85-98.
- Delcour, J. J. (1993). Echelle de vocabulaire de Mill Hill de JC Raven: adaptation française et normes comparees du Mill Hill et du Standard progressive Matrices (PM38).

Braine-le-château. Braine-le-château. Belgium: L'application des Techniques Modernes.

Desrouené, C. (1997). Maladie d'Alzheimer: Diagnostic, évolution. *La Revue du praticien*, 47(1), 87-90.

Desrouesné, C. (2003). La plainte mnésique. *Cliniques méditerranéennes*, (1), 14-24.

Diener, E. D., Emmons, R. A., Larsen, R. J., & Griffin, S. (1985). The satisfaction with life scale. *Journal of personality assessment*, 49(1), 71-75.

Dijkstra, K., Kaschak, M. P., & Zwaan, R. A. (2007). Body posture facilitates retrieval of autobiographical memories. *Cognition*, 102(1), 139-149.

Dulaney, C. L., & Rogers, W. A. (1994). Mechanisms underlying reduction in Stroop interference with practice for young and old adults. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 20(2), 470.

Dumazedier, J., Bernard, Y., Ripert, A., & Samuel, N. (1966). *Loisir et culture*. Editions du Seuil.

Dumazedier, J. (1988). *Révolution culturelle du temps libre 1968-1988*. Librairie des Méridiens Klincksieck et Cie.

Dutton, K. A., & Brown, J. D. (1997). Global self-esteem and specific self-views as determinants of people's reactions to success and failure. *Journal of personality and social psychology*, 73(1), 139.

Elderkin-Thompson, V., Ballmaier, M., Helleman, G., Pham, D., & Kumar, A. (2008). Executive function and MRI prefrontal volumes among healthy older adults. *Neuropsychology*, 22(5), 626.

- Erikson, E. H., Erikson, J. M., & Kivnick, H. Q. (1986). Involvement in old age.
- Eschen A. (2012). The contributions of cognitive trainings to the stability of cognitive, everyday, and brain functioning across adulthood. *GeroPsych* 25, 223–234.
- Finkel, D., Reynolds, C. A., McArdle, J. J., & Pedersen, N. L. (2007). Cohort differences in trajectories of cognitive aging. *The Journals of Gerontology Series B: Psychological Sciences and Social Sciences*, 62(5), P286-P294.
- Flynn, T. M., & Storandt, M. (1990). Supplemental group discussions in memory training for older adults. *Psychology and Aging*, 5(2), 178.
- 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.
- Fournet, N., Mosca, C., & Moreaud, O. (2007). Déficits des processus inhibiteurs dans le vieillissement normal et la maladie d’Alzheimer. *Psychologie & NeuroPsychiatrie du vieillissement*, 5(4), 281-294.
- Fratiglioni, L., Paillard-Borg, S., & Winblad, B. (2004). An active and socially integrated lifestyle in late life might protect against dementia. *The Lancet Neurology*, 3(6), 343-353.
- Fratiglioni, L., & Qiu, C. (2011). Prevention of cognitive decline in ageing: dementia as the target, delayed onset as the goal. *The Lancet Neurology*, 10(9), 778-779.
- Freiherr, J., Lundström, J. N., Habel, U., & Reetz, K. (2013). Multisensory integration mechanisms during aging. *Frontiers in human neuroscience*, 7.

- Friedland, R. P., Fritsch, T., Smyth, K. A., Koss, E., Lerner, A. J., Chen, C. H., Petot, G. J., & Debanne, S. M. (2001). Patients with Alzheimer's disease have reduced activities in midlife compared with healthy control-group members. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *98*(6), 3440-3445.
- Funkiewiez, A., Bertoux, M., de Souza, L. C., Lévy, R., & Dubois, B. (2012). The SEA (Social Cognition and Emotional Assessment): A clinical neuropsychological tool for early diagnosis of frontal variant of frontotemporal lobar degeneration. *Neuropsychology*, *26*(1), 81.
- Gershberg, F. B., and Shimamura, A. P. (1995). Impaired use of organizational strategies in free recall following frontal lobe damage. *Neuropsychologia* *13*, 1305–1333.
- Gjerde, P. F., Block, J., & Block, J. H. (1988). Depressive symptoms and personality during late adolescence: Gender differences in the externalization-internalization of symptom expression. *Journal of abnormal Psychology*, *97*(4), 475.
- Gottfredson, L. S. (1997). Why g matters: The complexity of everyday life. *Intelligence*, *24*(1), 79-132.
- Greenwald, A. G., Bellezza, F. S., & Banaji, M. R. (1988). Is self-esteem a central ingredient of the self-concept? *Personality and Social Psychology Bulletin*, *14*(1), 34-45.
- Greenwood, P. M., & Parasuraman, R. (2016). The mechanisms of far transfer from cognitive training: Review and hypothesis. *Neuropsychology*, *30*(6), 742.
- Grigsby, J., Kaye, K., Baxter, J., Shetterly, S. M., & Hamman, R. F. (1998). Executive cognitive abilities and functional status among community-dwelling older persons in the San Luis Valley Health and Aging Study. *Journal of the American Geriatrics Society*, *46*(5), 590-596.

- Grimaud, É., Taconnat, L., & Clarys, D. (2017). Stimulation cognitive chez les adultes âgés: comparaison d'une méthode de stimulation par les activités de loisir et d'une méthode de stimulation conventionnelle. *Gériatrie et Psychologie Neuropsychiatrie du Vieillessement*, 15(2), 214-223.
- Grimaud, É., Clarys, D., Vanneste, S., & Taconnat, L., en révision. Stimulation cognitive chez les adultes âgés : effets de transfert d'un programme de stimulation cognitive par les jeux sur les fonctions cognitives et l'estime de soi. *Psychologie française*.
- Gross, A. L., Parisi, J. M., Spira, A. P., Kueider, A. M., Ko, J. Y., Saczynski, J. S., Quincy, M. S., & Rebok, G. W. (2012). Memory training interventions for older adults: A meta-analysis. *Aging & mental health*, 16(6), 722-734.
- Guerrero-Sastoque, L., Bouazzaoui, B., Burger, L., & Taconnat, L. (2017). Effet du niveau d'études sur les performances en mémoire épisodique chez des adultes âgés: rôle médiateur de la métamémoire. *Psychologie Française*.
- Gunning-Dixon, F. M., & Raz, N. (2003). Neuroanatomical correlates of selected executive functions in middle-aged and older adults: a prospective MRI study. *Neuropsychologia*, 41(14), 1929-1941.
- Harris, L. (1975). *The Myth and Reality of Aging in America: Conducted for the National Council on the Aging*. National Council on the Aging.
- Hasher, L., & Zacks, R. T. (1988). Working memory, comprehension, and aging: A review and a new view. *Psychology of learning and motivation*, 22, 193-225.
- Hastings, E. C., & West, R. L. (2009). The relative success of a self-help and a group-based memory training program for older adults. *Psychology and aging*, 24(3), 586.

- Hays, T., & Minichiello, V. (2005). The meaning of music in the lives of older people: A qualitative study. *Psychology of music*, 33(4), 437-451.
- Hedden, T., & Park, D. (2001). Aging and interference in verbal working memory. *Psychology and aging*, 16(4), 666.
- Hertzog, C., Dixon, R. A., Hulstsch, D. F., & MacDonald, S. W. (2003). Latent change models of adult cognition: are changes in processing speed and working memory associated with changes in episodic memory? *Psychology and aging*, 18(4), 755.
- Howard, M. W., & Kahana, M. J. (1999). Contextual variability and serial position effects in free recall. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 25(4), 923.
- Huang, C. (2010). Mean-level change in self-esteem from childhood through adulthood: Meta-analysis of longitudinal studies.
- Infantino, M. (2003). Gardening: a strategy for health promotion in older women. *The Journal of the New York State Nurses' Association*, 35(2), 10-17.
- Isingrini, M., & Tacconat, L. (1998). Altérations de l'intelligence fluide et de la mémoire épisodique au cours du vieillissement: des mécanismes indépendants? *L'année psychologique*, 98(1), 61-80.
- Jackson, J. J., Hill, P. L., Payne, B. R., Roberts, B. W., & Stine-Morrow, E. A. (2012). Can an old dog learn (and want to experience) new tricks? Cognitive training increases openness to experience in older adults. *Psychology and aging*, 27(2), 286.
- Jeantin, A. & Pennequin, V. (2006). Explication du déclin du raisonnement inductif par le déficit exécutif lié à l'âge. *L'Année Psychologique*, 106, 49-69.

- James, W. (1892). The stream of consciousness. *Psychology*.
- Jennings, J. M., & Jacoby, L. L. (1993). Automatic versus intentional uses of memory: aging, attention, and control. *Psychology and aging, 8*(2), 283.
- Jopp, D., & Hertzog, C. (2007). Activities, self-referent memory beliefs, and cognitive performance: evidence for direct and mediated relations. *Psychology and aging, 22*(4), 811.
- Joulain, M., Alaphilippe, D., Bailly, N., & Hervé, C. (2010). Vieillesse, bien-être et dépression: le rôle des activités et des loisirs. *NPG Neurologie-Psychiatrie-Gériatrie, 10*(57), 106-110.
- Kaci Fairchild, J., & Scogin, F. R. (2010). Training to Enhance Adult Memory (TEAM): an investigation of the effectiveness of a memory training program with older adults. *Aging & Mental Health, 14*(3), 364-373.
- Kail, R., & Salthouse, T. A. (1994). Processing speed as a mental capacity. *Acta psychologica, 86*(2), 199-225.
- Kalpouzos, G., Eustache, F., & Desgranges, B. (2008). Réserve cognitive et fonctionnement cérébral au cours du vieillissement normal et de la maladie d'Alzheimer. *Psychologie & NeuroPsychiatrie du vieillissement, 6*(2), 97-105.
- Kamegaya, T., Araki, Y., Kigure, H., & Yamaguchi, H. (2014). Twelve-week physical and leisure activity programme improved cognitive function in community-dwelling elderly subjects: A randomized controlled trial. *Psychogeriatrics, 14*(1), 47-54.
- Kaplan, S. (1995). The restorative benefits of nature: Toward an integrative framework. *Journal of environmental psychology, 15*(3), 169-182.

- Karbach, J., & Kray, J. (2009). How useful is executive control training? Age differences in near and far transfer of task-switching training. *Developmental science*, 12(6), 978-990.
- Karbach, J., & Verhaeghen, P. (2014). Making working memory work: a meta-analysis of executive-control and working memory training in older adults. *Psychological science*, 25(11), 2027-2037.
- Katzman, R., Aronson, M., Fuld, P., Kawas, C., Brown, T., Morgenstern, H., Frshman, M. D., Gidez, L., Eder, H., & Ooi, W. L. (1989). Development of dementing illnesses in an 80-year-old volunteer cohort. *Annals of neurology*, 25(4), 317-324.
- Katzman, R. (1993). Education and the prevalence of dementia and Alzheimer's disease. *Neurology*.
- Kelly, M. E., Loughrey, D., Lawlor, B. A., Robertson, I. H., Walsh, C., & Brennan, S. (2014). The impact of cognitive training and mental stimulation on cognitive and everyday functioning of healthy older adults: a systematic review and meta-analysis. *Ageing research reviews*, 15, 28-43.
- Kennedy, K. M., Partridge, T. Y., & Raz, N. (2008). Age-related differences in acquisition of perceptual-motor skills: Working memory as a mediator. *Aging, Neuropsychology, and Cognition*, 15(2), 165-183.
- Kielhofner, G. (2002). A model of human occupation: Theory and application. Lippincott Williams & Wilkins.
- Kielhofner, G., & Burke, J. P. (1980). A model of human occupation, part 1. Conceptual framework and content. *American Journal of Occupational Therapy*, 34(9), 572-581.

- Kirchner, W. K. (1958). Age difference in short-term retention of rapidly changing information. *Journal of Experimental Psychology*, 55(4), 352-358.
- Klusmann, V., Evers, A., Schwarzer, R., Schlattmann, P., Reischies, F. M., Heuser, I., & Dimeo, F. C. (2010). Complex mental and physical activity in older women and cognitive performance: a 6-month randomized controlled trial. *Journals of Gerontology Series A: Biomedical Sciences and Medical Sciences*, 65(6), 680-688.
- Kramer, A. F., Hahn, S., Cohen, N. J., Banich, M. T., McAuley, E., Harrison, C. R., Chason, J., Vakil, E., Bardell, L., Boileau, R.A., & Colcombe, A. (1999). Ageing, fitness and neurocognitive function. *Nature*, 400(6743), 418.
- Kray, J., & Lindenberger, U. (2000). Adult age differences in task switching. *Psychology and aging*, 15(1), 126.
- Kuiper, J. S., Zuidersma, M., Voshaar, R. C. O., Zuidema, S. U., van den Heuvel, E. R., Stolk, R. P., & Smidt, N. (2015). Social relationships and risk of dementia: A systematic review and meta-analysis of longitudinal cohort studies. *Ageing research reviews*, 22, 39-57.
- Kuncel, N. R., Hezlett, S. A., & Ones, D. S. (2004). Academic performance, career potential, creativity, and job performance: Can one construct predict them all?
- La Guardia, J. G., Ryan, R. M., Couchman, C. E., & Deci, E. L. (2000). Within-person variation in security of attachment: a self-determination theory perspective on attachment, need fulfillment, and well-being. *Journal of personality and social psychology*, 79(3), 367.

- Landau, S. M., Marks, S. M., Mormino, E. C., Rabinovici, G. D., Oh, H., O'Neil, J. P., Robert, S.W., & Jagust, W. J. (2012). Association of lifetime cognitive engagement and low β -amyloid deposition. *Archives of neurology*, 69(5), 623-629.
- Laurienti, P. J., Burdette, J. H., Maldjian, J. A., & Wallace, M. T. (2006). Enhanced multisensory integration in older adults. *Neurobiology of aging*, 27(8), 1155-1163.
- Lautenschlager, N. T., Cox, K. L., Flicker, L., Foster, J. K., van Bockxmeer, F. M., Xiao, J., Greenop, K., & Almeida, O. P. (2008). Effect of physical activity on cognitive function in older adults at risk for Alzheimer disease: a randomized trial. *Jama*, 300(9), 1027-1037.
- Laukka, P. (2007). Uses of music and psychological well-being among the elderly. *Journal of happiness studies*, 8(2), 215-241.
- Lefrançois, R. (2004). Les nouvelles frontières de l'âge. PUM.
- Levy, B. (1996). Improving memory in old age through implicit self-stereotyping. *Journal of personality and social psychology*, 71(6), 1092.
- Levy, B. R., Hausdorff, J. M., Hencke, R., & Wei, J. Y. (2000). Reducing cardiovascular stress with positive self-stereotypes of aging. *The Journals of Gerontology Series B: Psychological Sciences and Social Sciences*, 55(4), P205-P213.
- Levy, B. R., Slade, M. D., Kunkel, S. R., & Kasl, S. V. (2002). Longevity increased by positive self-perceptions of aging. *Journal of personality and social psychology*, 83(2), 261.

- Levy, B. (2009). Stereotype embodiment: A psychosocial approach to aging. *Current directions in psychological science*, 18(6), 332-336.
- Li, S. C., Schmiedek, F., Huxhold, O., Röcke, C., Smith, J., & Lindenberger, U. (2008). Working memory plasticity in old age: practice gain, transfer, and maintenance. *Psychology and aging*, 23(4), 731.
- Lin, F., Friedman, E., Quinn, J., Chen, D. G. D., & Mapstone, M. (2012). Effect of leisure activities on inflammation and cognitive function in an aging sample. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 54(3), e398-e404..
- Lövdén, M., Bäckman, L., Lindenberger, U., Schaefer, S., & Schmiedek, F. (2010). A theoretical framework for the study of adult cognitive plasticity. *Psychological bulletin*, 136(4), 659.
- Lövdén, M., Brehmer, Y., Li, S. C., & Lindenberger, U. (2012). Training-induced compensation versus magnification of individual differences in memory performance. *Frontiers in human neuroscience*, 6.
- Luck, S. J., & Vogel, E. K. (2013). Visual working memory capacity: from psychophysics and neurobiology to individual differences. *Trends in cognitive sciences*, 17(8), 391-400.
- Luria, A. R. (1966). Higher cortical functions in man, London.
- Luria, A. R. (1973). An introduction to neuro-psychology. In *The working brain*. Penguin Books Harmondsworth.
- Lutsky, N. S. (1980). Attitudes toward old age and elderly persons. *Annual review of gerontology and geriatrics*, 1, 287-336.

- Lustig, C., Hasher, L., & Zacks, R. T. (2007). Inhibitory deficit theory: Recent developments in a “new view”. *Inhibition in cognition*, 17, 145-162.
- Mahieu R. & Blanchet D., (2001). “Une analyse microéconomique des comportements de retrait d’activité”, *Revue d’Economie Politique*, numéro hors-série *Epargne et Retraite*, pp. 9_31
- Margrett, J. A., & Willis, S. L. (2006). In-home cognitive training with older married couples: Individual versus collaborative learning. *Aging, Neuropsychology, and Cognition*, 13(2), 173-195.
- Martin, A. S., Palmer, B. W., Rock, D., Gelston, C. V., & Jeste, D. V. (2015). Associations of self-perceived successful aging in young-old versus old-old adults. *International psychogeriatrics*, 27(4), 601-609.
- Martin, M., Clare, L., Altgassen, A. M., Cameron, M. H., & Zehnder, F. (2011). “Cognition-based interventions for healthy older people and people with mild cognitive impairment”. Cochrane Dementia and Cognitive Improvement Group,1(1). [E ligne] Récupéré le 31 aout 2013 sur le site: <http://summaries.cochrane.org/fr>.
- Mazerolle, M., Régner, I., Morisset, P., Rigalleau, F., & Huguet, P. (2012). Stereotype threat strengthens automatic recall and undermines controlled processes in older adults. *Psychological Science*, 23(7), 723-727.
- McDougall Jr, G. J., Becker, H., Pituch, K., Acee, T. W., Vaughan, P. W., & Delville, C. L. (2010). Differential benefits of memory training for minority older adults in the SeniorWise Study. *The Gerontologist*, 50(5), 632-645.
- Mozolic, J. L., Long, A. B., Morgan, A. R., Rawley-Payne, M., & Laurienti, P. J. (2011). A cognitive training intervention improves modality-specific attention in a

randomized controlled trial of healthy older adults. *Neurobiology of aging*, 32(4), 655-668.

Myerson, J., Hale, S., Wagstaff, D., Poon, L. W., & Smith, G. A. (1990). The information-loss model: A mathematical theory of age-related cognitive slowing. *Psychological review*, 97(4), 475.

Noice, H., & Noice, T. (2008). An arts intervention for older adults living in subsidized retirement homes. *Aging, Neuropsychology, and Cognition*, 16(1), 56-79.

Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., Howerter, A., & Wager, T. D. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex “frontal lobe” tasks: A latent variable analysis. *Cognitive psychology*, 41(1), 49-100.

Miyake, A., & Friedman, N. P. (2012). The nature and organization of individual differences in executive functions: Four general conclusions. *Current directions in psychological science*, 21(1), 8-14.

Moscovitch, M., & Winocur, G. (1992). The neuropsychology of memory and aging. The handbook of aging and cognition, 315-372.

Neely, A. S., & Backman, L. (1993). Maintenance of gains following multifactorial and unifactorial memory training in late adulthood. *Educational Gerontology: An International Quarterly*, 19(2), 105-117.

Ngandu, T., Lehtisalo, J., Solomon, A., Levälähti, E., Ahtiluoto, S., Antikainen, R., Bäckman, L., Hänninen, T., Antti, J., Laatikainen, T., Lindström, J., Mangialasche, F., Pajananen, T., Pajala, S., Peltonen, M., Rauramaa, R., Stigsdotter-Neely, A., Strandberg, T., Tuomilehto, J., Soininen, H., & Kivipelto M., (2015). A 2 year

multidomain intervention of diet, exercise, cognitive training, and vascular risk monitoring versus control to prevent cognitive decline in at-risk elderly people (FINGER): a randomised controlled trial. *The Lancet*, 385(9984), 2255-2263.

Norman, D. A., & Shallice, T. (1980). Attention to Action: Willed and Automatic Control of Behavior Technical Report No. 8006.

Norman, D. A., & Shallice, T. (1986). Attention to action. In *Consciousness and self-regulation* (pp. 1-18). Springer US.

Noack, H., Lövdén, M., & Schmiedek, F. (2014). On the validity and generality of transfer effects in cognitive training research. *Psychological research*, 78(6), 773-789.

Nosek, B. A., Banaji, M. R., & Greenwald, A. G. (2002). Harvesting implicit group attitudes and beliefs from a demonstration web site. *Group Dynamics: Theory, Research, and Practice*, 6(1), 101.

Nyberg, L., Sandblom, J., Jones, S., Neely, A. S., Petersson, K. M., Ingvar, M., & Bäckman, L. (2003). Neural correlates of training-related memory improvement in adulthood and aging. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 100(23), 13728-13733.

Old, S. R., & Naveh-Benjamin, M. (2008). Differential effects of age on item and associative measures of memory: a meta-analysis.

Opdebeeck, C., Nelis, S. M., Quinn, C., & Clare, L. (2015). How does cognitive reserve impact on the relationships between mood, rumination, and cognitive function in later life?. *Aging & mental health*, 19(8), 705-712.

Ornon, C. (2000). La plainte mnésique. *Rééducation orthophonique*, 38(201), 55-70.

- Orth, U., Trzesniewski, K. H., & Robins, R. W. (2010). Self-esteem development from young adulthood to old age: a cohort-sequential longitudinal study. *Journal of personality and social psychology*, 98(4), 645.
- Paillard-Borg, S., Wang, H. X., Winblad, B., & Fratiglioni, L. (2009). Pattern of participation in leisure activities among older people in relation to their health conditions and contextual factors: a survey in a Swedish urban area. *Ageing & Society*, 29(5), 803-821.
- Park, D. C., Smith, A. D., Dudley, W. N., & Lafronza, V. N. (1989). Effects of age and a divided attention task presented during encoding and retrieval on memory. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 15(6), 1185.
- Pelletier, L. G., Vallerand, R. J., Green-Demers, I., Brière, N. M., & Blais, M. R. (1995). Loisir et santé mentale : les relations entre la motivation pour la pratique des loisirs et le bien-être psychologique. *Canadian Journal of Behavioural Science/Revue canadienne des sciences du comportement*, 27(2), 140.
- Peter-Favre, C., & Dewilde, V. (1999). Lobes frontaux et langage. *Neuropsychologie des lobes frontaux*, 203-235..
- Petrosini, L., De Bartolo, P., Foti, F., Gelfo, F., Cutuli, D., Leggio, M. G., & Mandolesi, L. (2009). On whether the environmental enrichment may provide cognitive and brain reserves. *Brain research reviews*, 61(2), 221-239.
- Pruessner, J. C., Lord, C., Meaney, M., & Lupien, S. (2004). Effects of Self-Esteem on Age-Related Changes in Cognition and the Regulation of the Hypothalamic-Pituitary-Adrenal Axis. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1032(1), 186-194..

- Puglisi, J. T., Park, D. C., Smith, A. D., & Dudley, W. N. (1988). Age differences in encoding specificity. *Journal of Gerontology*, 43(6), P145-P150.
- Pullmann, H., Allik, J., & Realo, A. (2009). Global self-esteem across the life span: A cross-sectional comparison between representative and self-selected Internet samples. *Experimental Aging Research*, 35(1), 20-44.
- Raz, N. (2000). Aging of the brain and its impact on cognitive performance: Integration of structural and functional findings.
- Reed, B. R., Dowling, M., Farias, S. T., Sonnen, J., Strauss, M., Schneider, J. A., Bennett, D. A., & Mungas, D. (2011). Cognitive activities during adulthood are more important than education in building reserve. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 17(4), 615-624.
- Reijnders, J., van Heugten, C., & van Boxtel, M. (2013). Cognitive interventions in healthy older adults and people with mild cognitive impairment: a systematic review. *Ageing research reviews*, 12(1), 263-275.
- Reitan, R. M. (1958). Validity of the Trail Making Test as an indicator of organic brain damage. *Perceptual and motor skills*, 8(3), 271-276.
- Reker, G. T. (1997). Personal meaning, optimism, and choice: Existential predictors of depression in community and institutional elderly. *The Gerontologist*, 37(6), 709-716.
- Repovš, G., & Baddeley, A. (2006). The multi-component model of working memory: explorations in experimental cognitive psychology. *Neuroscience*, 139(1), 5-21.

- Reuter-Lorenz, P. A., & Lustig, C. (2005). Brain aging: reorganizing discoveries about the aging mind. *Current opinion in neurobiology*, 15(2), 245-251.
- Rhodes, M. G. (2004). Age-related Differences in Performances on the Wisconsin Card Sorting Test : A Meta-analytic Review. *Psychology and Aging*, 19(3), 482-494.
- Richmond, L. L., Morrison, A. B., Chein, J. M., & Olson, I. R. (2011). Working memory training and transfer in older adults. *Psychology and aging*, 26(4), 813.
- Roux, P., Deschamps, J. C., Doise, W., Clémence, A., & Gobet, P. (1995). Stéréotypes et solidarité dans le cadre des relations entre générations. *Rapport final de recherche pour le Fonds National Suisse de la Recherche Scientifique (PNR 32 «Vieillesse»)*, ISPP, Université de Lausanne.
- Robins, R. W., Trzesniewski, K. H., Tracy, J. L., Gosling, S. D., & Potter, J. (2002). Global self-esteem across the life span. *Psychology and aging*, 17(3), 423.
- Rowe, J. W., & Kahn, R. L. (1998). Successful aging: The MacArthur foundation study. *New York: Pantheon*.
- Saarikallio, S. (2011). Music as emotional self-regulation throughout adulthood. *Psychology of music*, 39(3), 307-327.
- Salthouse, T. A. (1985). *Speed of behavior and its implications for cognition*.
- Salthouse, T. A., & Lichty, W. (1985). Tests of the neural noise hypothesis of age-related cognitive change. *Journal of Gerontology*, 40(4), 443-450.
- Salthouse, T. A. (1990). Working memory as a processing resource in cognitive aging. *Developmental review*, 10(1), 101-124.

- Salthouse, T. A. (1996). The processing-speed theory of adult age differences in cognition. *Psychological review*, 103(3), 403.
- Salthouse, T. (2000). *A theory of cognitive aging* (Vol. 28). Elsevier.
- Salthouse, T. A., Atkinson, T. M., & Berish, D. E. (2003). Executive functioning as a potential mediator of age-related cognitive decline in normal adults. *Journal of Experimental Psychology: General*, 132(4), 566.
- Saczynski, J. S., Margrett, J. A., & Willis, S. L. (2004). Older adults' strategic behavior: effects of individual versus collaborative cognitive training. *Educational Gerontology*, 30(7), 587-610.
- Satz, P. (1993). Brain reserve capacity on symptom onset after brain injury: A formulation and review of evidence for threshold theory. *Neuropsychology*, 7(3), 273.
- Sauzéon, H., Claverie, B., & N'Kaoua, B. (2006). Age differences in the organization and acquisition-forgetting processes in a multi-free-recall task. *Current psychology letters. Behaviour, brain & cognition*, (18, Vol. 1, 2006).
- Scarmeas, N., Levy, G., Tang, M. X., Manly, J., & Stern, Y. (2001). Influence of leisure activity on the incidence of Alzheimer's disease. *Neurology*, 57(12), 2236-2242.
- Scarmeas, N., & Stern, Y. (2003). Cognitive reserve and lifestyle. *Journal of clinical and experimental neuropsychology*, 25(5), 625-633.
- Scarmeas, N., Zarahn, E., Anderson, K. E., Habeck, C. G., Hilton, J., Flynn, J., Marder, J., Bell, K. L., Sackeim, H. A., Heertum, R. L., Moeller, J. R., & Stern, Y. (2003). Association of life activities with cerebral blood flow in Alzheimer disease:

implications for the cognitive reserve hypothesis. *Archives of Neurology*, 60(3), 359-365.

Scarmeas, N., Luchsinger, J. A., Mayeux, R., & Stern, Y. (2007). Mediterranean diet and Alzheimer disease mortality. *Neurology*, 69(11), 1084-1093.

Schacter, D. L., Kaszniak, A. W., Kihlstrom, J. F., & Valdiserri, M. (1991). The relation between source memory and aging. *Psychology and aging*, 6(4), 559.

Shallice, T. (1988). Specialisation within the semantic system. *Cognitive neuropsychology*, 5(1), 133-142.

Shankland, R., & Martin-Krumm, C. (2012). Évaluer le fonctionnement optimal: échelles de psychologie positive validées en langue française. *Pratiques psychologiques*, 18(2), 171-187.

Shaw, B. A., Liang, J., & Krause, N. (2010). Age and race differences in the trajectories of self-esteem. *Psychology and aging*, 25(1), 84.

Shing, Y. L., Werkle-Bergner, M., Li, S. C., & Lindenberger, U. (2008). Associative and strategic components of episodic memory: a life-span dissociation. *Journal of Experimental Psychology: General*, 137(3), 495.

Shing, Y. L., Schmiedek, F., Lövdén, M., & Lindenberger, U. (2012). Memory updating practice across 100 days in the COGITO study. *Psychology and aging*, 27(2), 451.

Singh-Manoux, A., Adler, N. E., & Marmot, M. G. (2003). Subjective social status: its determinants and its association with measures of ill-health in the Whitehall II study. *Social science & medicine*, 56(6), 1321-1333.

- Sitzer, D. I., Twamley, E. W., & Jeste, D. (2006). Cognitive training in Alzheimer's disease: a meta-analysis of the literature. *Acta Psychiatrica Scandinavica*, 114(2), 75-90.
- Slegers, K., Van Boxtel, M. P., & Jolles, J. (2009). The efficiency of using everyday technological devices by older adults: the role of cognitive functions. *Ageing & Society*, 29(2), 309-325.
- Steele, C. M., & Aronson, J. (1995). Stereotype threat and the intellectual test performance of African Americans. *Journal of personality and social psychology*, 69(5), 797.
- Stern, C., & Munn, Z. (2009). Cognitive leisure activities and their role in preventing dementia: a systematic review. *JBIC Database of Systematic Reviews and Implementation Reports*, 7(29), 1292-1332.
- 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.
- Stern, Y. (2009). Cognitive reserve. *Neuropsychologia*, 47(10), 2015-2028.
- Sternberg, R. J., & Tulving, E. (1977). The measurement of subjective organization in free recall. *Psychological bulletin*, 84(3), 539.
- Stroop, J. R. (1935). Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of experimental psychology*, 18(6), 643.
- Stuss, D. (2010). Rehabilitation of frontal lobe dysfunction: a working framework. In *Rehabilitation of Executive Disorders: A guide to theory and practice*. Oxford, UK: Oxford University Press. Retrieved 21 Sep. 2017

- Stuss, D. T., Craik, F. I., Sayer, L., Franchi, D., & Alexander, M. P. (1996). Comparison of older people and patients with frontal lesions: Evidence from word list learning. *Psychology and aging*, 11(3), 387.
- Taconnat, L., & Isingrini, M. (2004). Cognitive operations in the generation effect on a recall test: Role of aging and divided attention. *Journal of Experimental Psychology Learning Memory and Cognition*, 30, 827-837.
- Taconnat, L., Baudouin, A., Fay, S., Clarys, D., Vanneste, S., Tournelle, L., & Isingrini, M. (2006). Aging and implementation of encoding strategies in the generation of rhymes: the role of executive functions. *Neuropsychology*, 20(6), 658.
- Taconnat, L., Clarys, D., Vanneste, S., Bouazzaoui, B., & Isingrini, M. (2007). Aging and strategic retrieval in a cued-recall test: The role of executive functions and fluid intelligence. *Brain and cognition*, 64(1), 1-6.
- Taconnat, L., Raz, N., Toczé, C., Bouazzaoui, B., Sauzeon, H., Fay, S., & Isingrini, M. (2009). Ageing and organisation strategies in free recall: The role of cognitive flexibility. *European Journal of Cognitive Psychology*, 21(2-3), 347-365.
- Taconnat, L., & Lemaire, P. (2014). Fonctions exécutives, vieillissement cognitif et variations stratégiques. *Psychologie française*, 59(1), 89-100.
- Tardif, S., & Simard, M. (2011). Cognitive stimulation programs in healthy elderly: a review. *International journal of Alzheimer's disease*, 2011.
- Tarlow, E. M., & Haaga, D. A. (1996). Negative self-concept: Specificity to depressive symptoms and relation to positive and negative affectivity. *Journal of Research in Personality*, 30(1), 120-127.

- Tesky, V. A., Thiel, C., Banzer, W., & Pantel, J. (2011). Effects of a group program to increase cognitive performance through cognitively stimulating leisure activities in healthy older subjects: The AKTIVA study. *GeroPsych: The Journal of Gerontopsychology and Geriatric Psychiatry*, 24(2), 83.
- Tesser, A., & Campbell, J. (1983). Self-definition and self-evaluation maintenance. *Psychological perspectives on the self*, 2, 1-31.
- Tournier, I., & Postal, V. (2014). Proposition d'un modèle intégratif concernant les bénéfices psychologiques du jardinage chez les personnes âgées. *Gériatrie et Psychologie Neuropsychiatrie du Vieillissement*, 12(4), 424-431.
- Tranter, L. J., & Koutstaal, W. (2008). Age and flexible thinking: An experimental demonstration of the beneficial effects of increased cognitively stimulating activity on fluid intelligence in healthy older adults. *Aging, Neuropsychology, and Cognition*, 15(2), 184-207.
- Troyer, A. K. (2001). Improving memory knowledge, satisfaction, and functioning via an education and intervention program for older adults. *Aging, Neuropsychology, and Cognition*, 8(4), 256-268.
- Tulving, E. (1962). The effect of alphabetical subjective organization on memorizing unrelated words. *Canadian Journal of Experimental Psychology*, 16, 185.
- Tulving, E. (1972). Episodic and semantic memory. *Organization of memory*, 1, 381-403.
- Tulving, E. (1995). Organization of memory: Quo vadis. *The cognitive neurosciences*, 839847.
- Ulrich, R. S. (1983). Response to Natural. *Behavior and the natural environment*, 6, 85.

- Uittenhove, K., Burger, L., Taconnat, L., & Lemaire, P. (2015). Sequential difficulty effects during execution of memory strategies in young and older adults. *Memory*, 23(6), 806-816..
- Vaillant, G. (2002). *Aging well: Surprising guideposts to a happier life*. Scribe Publications.
- Vallieres, E. F., & Vallerand, R. J. (1990). Traduction et validation canadienne-française de l'échelle de l'estime de soi de Rosenberg. *International journal of psychology*, 25(2), 305-316.
- Valentijn, S. A., Van Boxtel, M. P., Van Hooren, S. A., Bosma, H., Beckers, H. J., Ponds, R. W., & Jolles, J. (2005). Change in sensory functioning predicts change in cognitive functioning: Results from a 6-year follow-up in the Maastricht Aging Study. *Journal of the American Geriatrics Society*, 53(3), 374-380.
- Valenzuela, M. J., & Sachdev, P. (2006). Brain reserve and dementia: a systematic review. *Psychological medicine*, 36(4), 441-454.
- Vallet, G. T., Simard, M., Versace, R., & Mazza, S. (2013). The perceptual nature of audiovisual interactions for semantic knowledge in young and elderly adults. *Acta psychologica*, 143(3), 253-260.
- Van der Linden, M., & Hupet, M. (1994). *Le vieillissement cognitif*. Presses Universitaires de France-PUF
- Vance, D. E., Webb, N. M., Marceaux, J. C., Viamonte, S. M., Foote, A. W., & Ball, K. K. (2008). Mental stimulation, neural plasticity, and aging: directions for nursing research and practice. *Journal of Neuroscience Nursing*, 40(4), 241-249.

- Verghese, J., Lipton, R. B., Katz, M. J., Hall, C. B., Derby, C. A., Kuslansky, G., Ambrose, A. F., Sliwinski, M., & Buschke, H. (2003). Leisure activities and the risk of dementia in the elderly. *New England Journal of Medicine*, 348(25), 2508-2516.
- Verghese, J., LeValley, A., Derby, C., Kuslansky, G., Katz, M., Hall, C., Buschke, H., & Lipton, R. B. (2006). Leisure activities and the risk of amnesic mild cognitive impairment in the elderly. *Neurology*, 66(6), 821-827.
- Villeneuve, S., & Belleville, S. (2012). The nature of memory failure in mild cognitive impairment: examining association with neurobiological markers and effect of progression. *Neurobiology of aging*, 33(9), 1967-1978.
- Wagner, J., Lüdtkke, O., Jonkmann, K., & Trautwein, U. (2013). Cherish yourself: Longitudinal patterns and conditions of self-esteem change in the transition to young adulthood. *Journal of Personality and Social Psychology*, 104(1), 148.
- West, R. L. (1996). An application of prefrontal cortex function theory to cognitive aging. *Psychological bulletin*, 120(2), 272.
- Whalley, L. J., Deary, I. J., Appleton, C. L., & Starr, J. M. (2004). Cognitive reserve and the neurobiology of cognitive aging. *Ageing research reviews*, 3(4), 369-382.
- Wilkinson, A. J., & Yang, L. (2012). Plasticity of inhibition in older adults: retest practice and transfer effects. *Psychology and aging*, 27(3), 606.
- Willis, S. L., Tennstedt, S. L., Marsiske, M., Ball, K., Elias, J., Koepke, K. M., Morris, J. N., Rebok, G. W., Unverzagt, F. W., Stoddard, A., M., & Wright, E. (2006). Long-term effects of cognitive training on everyday functional outcomes in older adults. *Jama*, 296(23), 2805-2814.

- Wilson, R. S., De Leon, C. F. M., Barnes, L. L., Schneider, J. A., Bienias, J. L., Evans, D. A., & Bennett, D. A. (2002). Participation in cognitively stimulating activities and risk of incident Alzheimer disease. *Jama*, 287(6), 742-748.
- Wilson, R. S., Krueger, K. R., Arnold, S. E., Schneider, J. A., Kelly, J. F., Barnes, L. L., Tang, Y., & Bennett, D. A. (2007). Loneliness and risk of Alzheimer disease. *Archives of general psychiatry*, 64(2), 234-240.
- Wilson, R. S., Scherr, P. A., Schneider, J. A., Tang, Y., & Bennett, D. A. (2007). Relation of cognitive activity to risk of developing Alzheimer disease. *Neurology*, 69(20), 1911-1920.
- Wirth, M., Villeneuve, S., La Joie, R., Marks, S. M., & Jagust, W. J. (2014). Lifetime cognitive activity, apolipoprotein E genotype, and brain beta-amyloid. *Alzheimer's & Dementia: The Journal of the Alzheimer's Association*, 10(4), P228.
- Wu, Y. T., Teale, J., Matthews, F. E., Brayne, C., Woods, B., Clare, L., & Ageing Study Wales research team. (2016). Lifestyle factors, cognitive reserve, and cognitive function: results from the Cognitive Function and Ageing Study Wales, a population-based cohort. *The Lancet*, 388, S114.
- Wurm, S., Tesch-Römer, C., & Tomasik, M. J. (2007). Longitudinal findings on aging-related cognitions, control beliefs, and health in later life. *The Journals of Gerontology Series B: Psychological Sciences and Social Sciences*, 62(3), P156-P164.
- Yonnet, P. (1999). *Travail, loisir: temps libre et lien social*. Gallimard.
- Zigmond, A. S., & Snaith, R. P. (1983). The hospital anxiety and depression scale. *Acta psychiatrica scandinavica*, 67(6), 361-370.

Zimmer, H., Mecklinger, A., & Lindenberger, U. (2006). Handbook of binding and memory: Perspectives from cognitive neuroscience.

Zinke, K., Zeintl, M., Eschen, A., Herzog, C., & Kliegel, M. (2012). Potentials and limits of plasticity induced by working memory training in old-old age. *Gerontology*, 58(1), 79-87.

Zinke, K., Zeintl, M., Rose, N. S., Putzmann, J., Pydde, A., & Kliegel, M. (2014). Working memory training and transfer in older adults: effects of age, baseline performance, and training gains. *Developmental Psychology*, 50(1), 304.

Annexes

Annexe 1 - MMSE (Folstein, Folstein, & McHugh, 1975)

Mini Mental State Examination (MMSE) (Version consensuelle du GRECO)

Orientation

/ 10

Je vais vous poser quelques questions pour apprécier comment fonctionne votre mémoire.
Les unes sont très simples, les autres un peu moins. Vous devez répondre du mieux que vous pouvez.
Quelle est la date complète d'aujourd'hui ? _____

Si la réponse est incorrecte ou incomplète, posées les questions restées sans réponse, dans l'ordre suivant :

1. En quelle année sommes-nous ?
2. En quelle saison ?
3. En quel mois ?
4. Quel jour du mois ?
5. Quel jour de la semaine ?

Je vais vous poser maintenant quelques questions sur l'endroit où nous trouvons.

6. Quel est le nom de l'hôpital où nous sommes ?*
7. Dans quelle ville se trouve-t-il ?
8. Quel est le nom du département dans lequel est située cette ville ?**
9. Dans quelle province ou région est située ce département ?
10. A quel étage sommes-nous ?

Apprentissage

/ 3

Je vais vous dire trois mots ; je vous voudrais que vous me les répétiez et que vous essayiez de les retenir car je vous les redemanderai tout à l'heure.

- | | | | | | |
|------------|----|--------|----|----------|--------------------------|
| 11. Cigare | | Citron | | Fauteuil | <input type="checkbox"/> |
| 12. Fleur | ou | Clé | ou | Tulipe | <input type="checkbox"/> |
| 13. Porte | | Ballon | | Canard | <input type="checkbox"/> |

Répéter les 3 mots.

Attention et calcul

/ 5

Voulez-vous compter à partir de 100 en retirant 7 à chaque fois ?*

- | | | |
|-----|----|--------------------------|
| 14. | 93 | <input type="checkbox"/> |
| 15. | 86 | <input type="checkbox"/> |
| 16. | 79 | <input type="checkbox"/> |
| 17. | 72 | <input type="checkbox"/> |
| 18. | 65 | <input type="checkbox"/> |

Pour tous les sujets, même pour ceux qui ont obtenu le maximum de points, demander :

Voulez-vous épeler le mot MONDE à l'envers ?**

Rappel

/ 3

Pouvez-vous me dire quels étaient les 3 mots que je vous ai demandés de répéter et de retenir tout à l'heure ?

- | | | | | | |
|------------|----|--------|----|----------|--------------------------|
| 11. Cigare | | Citron | | Fauteuil | <input type="checkbox"/> |
| 12. Fleur | ou | Clé | ou | Tulipe | <input type="checkbox"/> |
| 13. Porte | | Ballon | | Canard | <input type="checkbox"/> |

Langage

/ 8

Montrer un crayon. 22. Quel est le nom de cet objet ?*

Montrer votre montre. 23. Quel est le nom de cet objet ?**

24. Ecoutez bien et répétez après moi : « PAS DE MAIS, DE SI, NI DE ET »***

Poser une feuille de papier sur le bureau, la montrer au sujet en lui disant : « Ecoutez bien et faites ce que je vais vous dire :

25. Prenez cette feuille de papier avec votre main droite,
26. Pliez-la en deux,
27. Et jetez-la par terre. »****

Tendre au sujet une feuille de papier sur laquelle est écrit en gros caractère : « FERMEZ LES YEUX » et dire au sujet :

28. « Faites ce qui est écrit ».

Tendre au sujet une feuille de papier et un stylo, en disant :

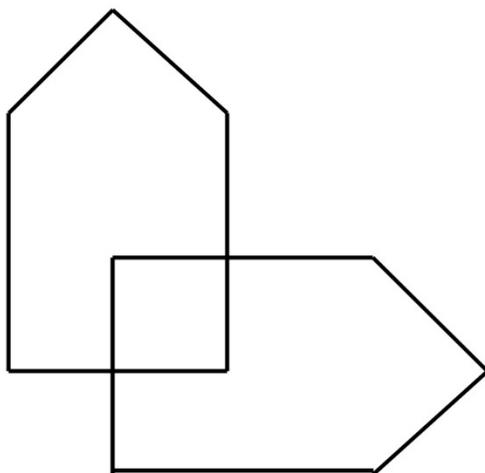
29. « Voulez-vous m'écrire une phrase, ce que vous voulez, mais une phrase entière. »*****

Praxies constructives

/ 1

Tendre au sujet une feuille de papier et lui demander : 30. « Voulez-vous recopier ce dessin ? »

« FERMEZ LES YEUX »



Annexe 2 - Evaluation de l'anxiété et de la dépression (Zigmond & Snaith, 1983)

Evaluation de l'anxiété et de la dépression HOSPITAL ANXIETY AND DEPRESSION SCALE (HAD)

Référence : Zigmond AS, Snaith RP. The hospital anxiety and depression scale. Acta Psychiatrica Scandinavica 1983 ;67 :361-70

Ce questionnaire a été conçu de façon à permettre à votre médecin de se familiariser avec ce que vous éprouvez vous-même sur le plan émotif. Lisez chaque série de questions et entourez le chiffre correspondant à la réponse qui exprime le mieux ce que vous avez éprouvé au cours de la semaine qui vient de s'écouler.

Ne vous attardez pas sur la réponse à faire : votre réaction immédiate à chaque question fournira probablement une meilleure indication de ce que vous éprouvez qu'une réponse longuement méditée.

<p>(1-A) Je me sens tendu(e) ou énervé(e) :</p> <p>3 La plupart du temps 2 Souvent 1 De temps en temps 0 Jamais</p>	<p>(8-D) J'ai l'impression de fonctionner au ralenti :</p> <p>3 Presque toujours 2 Très souvent 1 Parfois 0 Jamais</p>
<p>(2-D) Je prends plaisir aux mêmes choses qu'autrefois :</p> <p>0 Oui, tout autant qu'avant 1 Pas autant 2 Un peu seulement 3 Presque plus</p>	<p>(9-A) J'éprouve des sensations de peur et j'ai l'estomac noué :</p> <p>0 Jamais 1 Parfois 2 Assez souvent 3 Très souvent</p>
<p>(3-A) J'ai une sensation de peur comme si quelque chose d'horrible allait m'arriver :</p> <p>3 Oui, très nettement 2 Oui, mais ce n'est pas trop grave 1 Un peu, mais cela ne m'inquiète pas 0 Pas du tout</p>	<p>(10-D) Je ne m'intéresse plus à mon apparence :</p> <p>3 Plus du tout 2 Je n'y accorde pas autant d'attention que je ne devrais 1 Il se peut que je n'y fasse plus autant attention 0 J'y prête autant d'attention que par le passé</p>
<p>(4-D) Je ris et vois le bon côté des choses :</p> <p>0 Autant que par le passé 1 Plus autant qu'avant 2 Vraiment moins qu'avant 3 Plus du tout</p>	<p>(11-A) J'ai la bougeotte et n'arrive pas à tenir en place :</p> <p>3 Oui, c'est tout à fait le cas 2 Un peu 1 Pas tellement 0 Pas du tout</p>
<p>(5-A) Je me fais du souci :</p> <p>3 Très souvent 2 Assez souvent 1 Occasionnellement 0 Très occasionnellement</p>	<p>(12-D) Je me réjouis à l'idée de faire certaines choses :</p> <p>0 Autant qu'avant 1 Un peu moins qu'avant 2 Bien moins qu'avant 3 Presque jamais</p>
<p>(6-D) Je suis de bonne humeur :</p> <p>3 Jamais 2 Rarement 1 Assez souvent 0 La plupart du temps</p>	<p>(13-A) J'éprouve des sensations soudaines de panique :</p> <p>3 Vraiment très souvent 2 Assez souvent 1 Pas très souvent 0 Jamais</p>
<p>(7-A) Je peux rester tranquillement assis(e) à ne rien faire et me sentir décontracté(e) :</p> <p>0 Oui, quoi qu'il arrive 1 Oui, en général 2 Rarement 3 Jamais</p>	<p>(14-D) Je peux prendre plaisir à un bon livre ou à une bonne émission de télévision :</p> <p>0 Souvent 1 Parfois 2 Rarement 3 Très rarement</p>

SCORE (à remplir par le médecin)

Somme du sous score A (1+3+5+7+9+11+13)

Somme du sous score D (2+4+6+8+10+12+14)

Somme totale des deux sous scores

--

Annexe 3 - Evaluation du niveau de vocabulaire (Delcourt, 1993)

SUJET N°: _____ GROUPE: _____ LISTE: _____

TEST DE VOCABULAIRE

Consigne:

Dans chaque groupe de six mots, soulignez le mot qui signifie la même chose que le mot écrit en majuscules au-dessus du groupe.

Le premier mot est donné en exemple.

1. MALARIA

base paludisme
théâtre fruit
océan ton

2. RUSE

couleur niaiserie
rude brûlure
rue astuce

3. RENONCER

contredire décrier
abandonner exécuter
démentir assembler

4. BAVARD

babillard courageux
taciturne solide
émerger montrer

5. CAPRICE

plainte bruit
fantaisie matrice
chevrette attaque

6. EVASION

vagabond caprice
obscurité fuite
vision erreur

7. PLAINTIF

astringent craintif
pétulant gémissant
investigateur timide

8. ANONYMAT

applicable magnifique
anomie fictif soulever
faux sans-nom

9. ELEVER

lancer bouger
travailler
résoudre disperser

10. FASCINE

maltraité effrayé
empoisonné charmé
fasciculé copié

11. FECOND

comestible optatif
profond prolifique
sublime aride

12. IMMERGER

fréquenter embrasser
plonger renverser
émerger montrer

13. COURTOIS

affreux orgueilleux
aimable court
révérent vrai

14. GOELETTE

building homme
goéland chant
plante voilier

15. FUTILE

inimitable contraire
sublime frivole
utile aimant

16. PRECIS

naturel stupide
fautif petit
rigoureux confus

17. PROSPERITE

imagination opulence
empiètement supplique
prospection succession

18. MEDIRE

défier atténuer
suspendre calomnier
dénaturer conclure

19. AMULETTE
charme veste
mouvement talisman
amulette saveur

20. EXTRAVAGANT
inexplicable égoïste
romantique bizarre
raisonné louablesoin

21. RESSEMBLANCE
analogie étourderie
apparence repos
souvenir

22. ADJACENT
incontestable continu
instable taciturne
loquace contigu

23. CONSACRER
dissiper consoler
supprimer expliquer
dédier sacrer

24. EBAUCHER
esquisser embaucher
débaucher déraciner
élaborer approcher

25. POMPEUX
démocratique ampoulé
essoufflé prudent
destructif anxieux

26. COUCHE
élevé gênant
lourd repoussé
repentant étendu

27. DILIGENT
rebelle lent
complaisant expéditif
séduisant crédule

28. SPECIEUX
fallacieux contemporain
nourissant typique
spacieux flexible

29. TEMERITE
précipitation imprudence
nervosité stabilité
ponctualité humilité

30. DISCOURIR
haranguer dédaigner
mépriser abroger
dire courir

31. CONCILIER
rassembler accorder
renverser concéder
compresser renforcer

32. LIBERTIN
missionnaire libérateur
libéral maudit
régicide dissolu

33. LIBERTE
licence libéré
richesse ennui
libertaire joyeux

34. COMMUNICATOIRE
implacable chétif
combinatoire calme
mémorable menaçant

Annexe 4 - Evaluation de la plainte mnésique (Mc Nair & Kahn, 1983)

Questionnaire de Mac Nair

Il s'agit d'un auto-questionnaire qui comprend 15 questions permettant d'évaluer la plainte mnésique. Vous devrez choisir entre 4 modalités de réponses qui sont : « jamais », « rarement », « parfois » ou « la plupart du temps ».

	<i>Jamais</i>	<i>rarement</i>	<i>parfois</i>	<i>souvent</i>
1. Avez-vous des difficultés à vous rappeler des événements de l'actualité récente ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Avez-vous des difficultés à suivre un film (ou une émission TV ou un livre) parce que vous oubliez ce qui vient de se passer ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Vous arrive-t-il d'entrer dans une pièce et de ne plus savoir ce que vous venez y chercher ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Vous arrive-t-il d'oublier de faire des choses importantes que vous aviez prévues ou que vous deviez faire, comme par exemple : régler des factures, vous rendre à un rendez-vous ou à une invitation ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Avez-vous des difficultés à vous souvenir des numéros de téléphone habituels ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Oubliez-vous le nom ou le prénom des personnes qui vous sont familières ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Vous arrive-t-il de vous perdre dans des lieux familiers ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Vous arrive-t-il de ne plus savoir où sont rangés les objets usuels ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

9. Vous arrive-t-il d'oublier d'éteindre le gaz, ou les plaques de cuisson, ou le robinet, ou de fermer la maison ?

Jamais rarement parfois souvent

--	--	--	--

10. Vous arrive-t-il de répéter plusieurs fois la même chose parce que vous oubliez que vous l'avez déjà dite ?

--	--	--	--

11. Avez-vous des difficultés à retrouver des noms de personnes célèbres (acteurs connus) ou de lieux de vacances ?

--	--	--	--

12. Avez-vous des difficultés à apprendre des choses nouvelles comme par exemple des jeux, des recettes ou de nouveaux modes d'emploi ?

--	--	--	--

13. Avez-vous besoin de tout noter ?

--	--	--	--

14. Vous arrive-t-il de perdre des objets ?

--	--	--	--

15. Vous arrive-t-il d'oublier immédiatement ce que les gens viennent de vous dire ?

--	--	--	--

Annexe 5 - Evaluation de l'estime de soi (Vallière & Vallerand, 1990)

I — CONSIGNE : INDIQUEZ DANS QUELLE MESURE VOUS ÊTES D'ACCORD AVEC CHACUN DES ÉNONCÉS SUIVANTS EN COCHANT LA RÉPONSE QUI DÉCRIT LE MIEUX VOTRE OPINION.

	Tout à fait d'accord	D'accord	Pas d'accord	Pas du tout d'accord
1. Je considère que j'ai au moins autant de valeur que les autres personnes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2. Je crois posséder un certain nombre de qualités	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3. Tout compte fait, j'ai tendance à penser que j'ai tout raté	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4. Je suis capable de faire les choses aussi bien que les autres	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5. Je crois qu'il n'y a pas grand chose dont je puisse être fier(e)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6. J'ai une attitude positive envers moi-même	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7. Dans l'ensemble, je suis satisfait(e) de moi	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8. Je souhaiterais avoir plus de respect pour moi-même	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9. Il m'arrive parfois de me sentir inutile	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10. Je pense parfois que je suis bon(ne) à rien	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Annexe 6 - Programme d'apprentissage d'une stratégie de mémorisation

Session 1

Mémorisation de 20 paires de mots non associés sans stratégie d'apprentissage

XO - Rappel indicé – XO - Rappel indicé - XO – Rappel indicé

Mémorisation d'images (5x4 images) sans stratégie d'apprentissage

XO – Rappel – XO – Rappel – XO – Rappel

Mémorisation d'images (5x4 images) avec création d'une histoire

XO – Rappel – XO – Rappel – XO – Rappel

Session 2

Mémorisation de 20 paires de mots non associés en créant une histoire

XO - Rappel indicé – XO - Rappel indicé - XO - Rappel indicé

Mémorisation d'images (7x4 images) avec création d'une histoire

XO – Rappel – XO – Rappel – XO – Rappel

Session 3

Mémorisation de 20 paires de mots non associés sans stratégie d'apprentissage

XO - Rappel indicé – XO - Rappel indicé - XO - Rappel indicé

Mémorisation d'images (5x4 images) sans stratégie d'apprentissage

XO – Rappel – XO – Rappel – XO – Rappel

Mémorisation de listes de mots (4x5 mots) avec création d'une histoire

XO – Rappel – XO – Rappel – XO – Rappel

Session 4

Mémorisation de 20 paires de mots non associés sans stratégie d'apprentissage

XO - Rappel indicé – XO - Rappel indicé - XO - Rappel indicé

Mémorisation d'images (5x4 images) sans stratégie d'apprentissage

XO – Rappel – XO – Rappel – XO – Rappel

Mémorisation de listes de mots (4x5 mots) avec création d'une histoire

XO – Rappel – XO – Rappel – XO – Rappel

Mémorisation d'images (7x4 images) avec création d'une histoire

XO – Rappel – XO – Rappel – XO – Rappel

Annexe 7 - Evaluation de l'empan à court terme (Baddeley, 1996)

	Essai 1	Essai 2
Empan de 3	5-8-2	4-1-7
Empan de 4	6-4-3-9	5-8-4-2
Empan de 5	4-2-7-3-1	9-3-8-1-3
Empan de 6	6-1-9-4-7-3	3-7-1-8-2-5
Empan de 7	5-9-1-7-4-2-8	2-8-4-6-1-9-3

Tableau 2 — Exemples de séquences de chiffres pour la tâche d'empan de chiffres.

Sur base du modèle de Baddeley (1986), l'évaluation de la mémoire de travail nécessite donc de prendre en compte, d'une part, l'administrateur central, cette composante du modèle impliquée dans le contrôle et la gestion des ressources de traitement et, d'autre part, les systèmes esclaves que sont la boucle phonologique et le registre visuo-spatial.

L'évaluation de la boucle phonologique et du registre visuo-spatial (dont la fonction, rappelons-le, est respectivement de stocker l'information verbale et visuo-spatiale) se fait à l'aide des tâches classiques d'empan — empan verbal pour la boucle phonologique, empan visuo-spatial pour le registre visuo-spatial¹.

Test d'empan de chiffres. Le principe de ce test est très simple : il s'agit pour le patient de répéter dans l'ordre des séries de chiffres de plus en plus longues (tableau 2). Cette tâche permet de mesurer l'«empan verbal» du sujet, qui correspond dans ce cas à la série de chiffres la plus longue que le patient a pu répéter sans erreur. La tâche la plus classique est le subtest de mémoire de chiffres extrait de l'échelle d'intelligence

Annexe 8 - Evaluation de la vitesse de traitement (Salthouse, 1990)

COMPARAISONS XO

"Voici une série de paires de lettres, vous devez les comparer et cocher dans l'une des 2 cases Identique ou différent le plus rapidement possible durant 30 secondes."

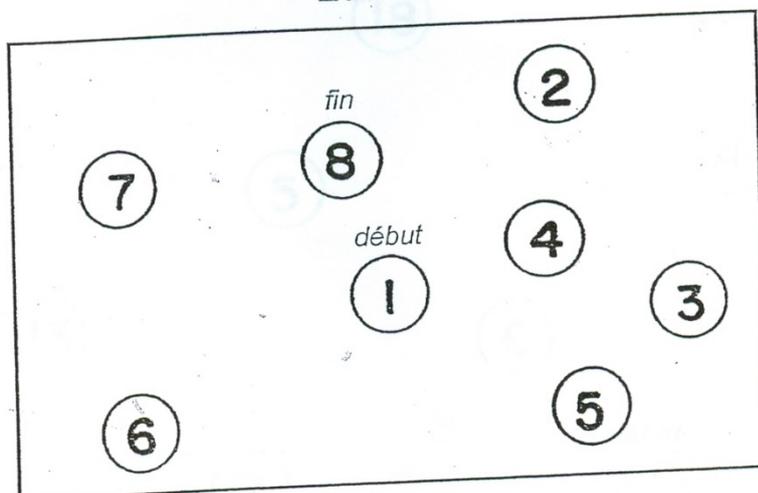
		IDENTIQUE	DIFFERENT			IDENTIQUE	DIFFERENT
X	O	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	O	X	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
X	X	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	X	X	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
O	X	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	O	O	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
O	O	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	O	X	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
X	O	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	X	O	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
O	X	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	X	X	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
X	X	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	O	X	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
O	O	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	O	O	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
O	X	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	X	O	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
X	O	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	X	X	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
X	X	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	X	O	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
X	O	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	O	O	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
O	O	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	X	X	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
O	O	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	X	O	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
X	O	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	X	O	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
O	O	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	X	X	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
X	X	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	O	X	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
O	X	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	O	O	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
X	X	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	X	O	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
O	O	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	X	X	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
O	X	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	X	O	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
X	O	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	X	O	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
X	X	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	X	X	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
O	X	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	O	X	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
O	O	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	O	X	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
X	O	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	X	X	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
				O	O	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Annexe 9 - Evaluation de la flexibilité (Reitan, 1958)

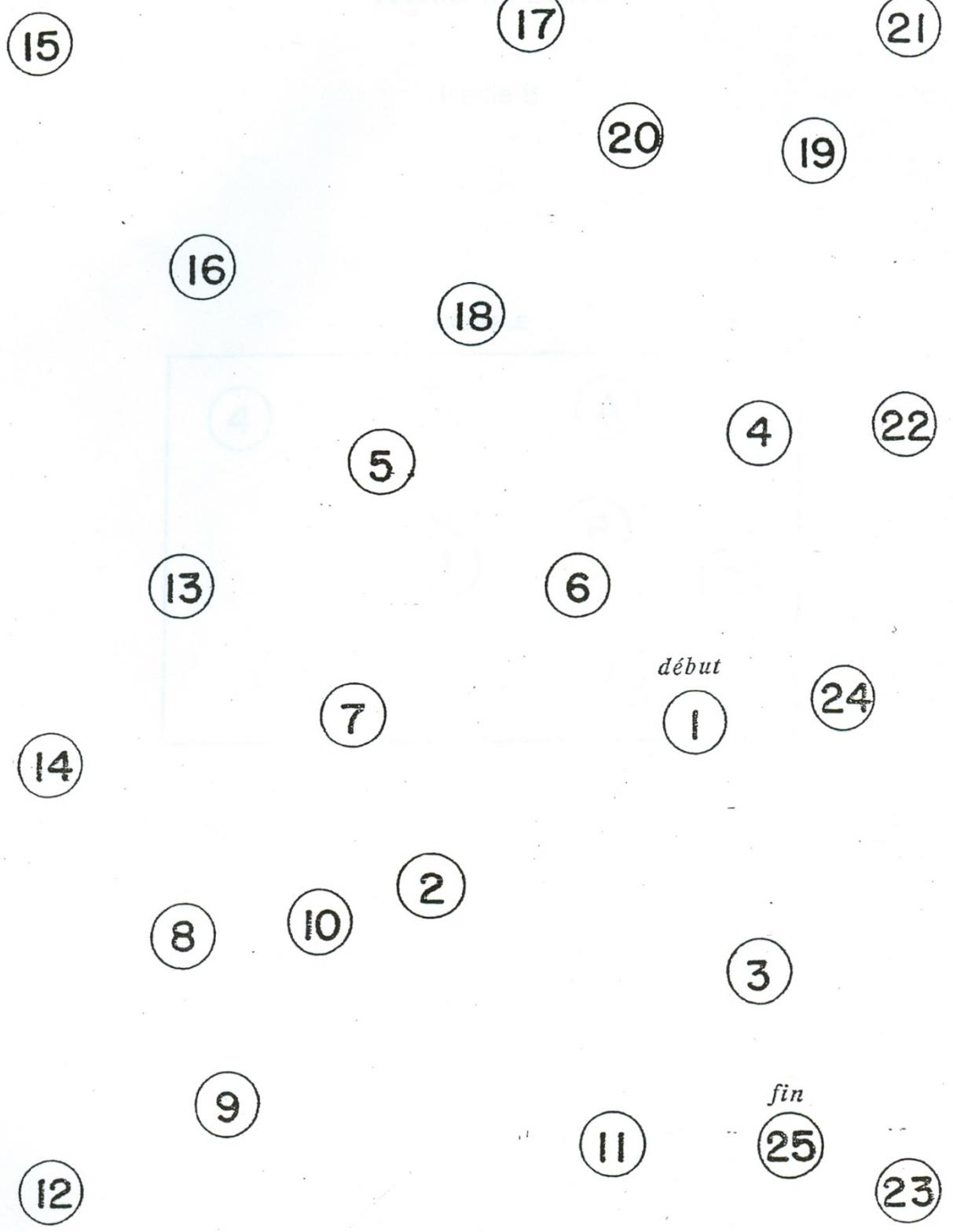
TRAIL-MAKING

Partie A

EXEMPLE



TRAIL-1000



TRAIL-MARKING

Part A

fin

13

10

8

9

I

D

B

4

3

début

1

7

5

H

C

12

G

A

J

2

6

L

E

F

11

K

Annexe 10 - Evaluation de la mise à jour de la mémoire de travail

(Kirchner, 1958)

Nom du sujet:

N-Back Test :

Consigne: “Je vais vous dire plusieurs lettres et il faudra me dire si la dernière lettre dite est la même que l'avant dernière. Puis, à chaque nouvelle lettre, il faudra me dire par « oui » ou par « non » si elle est la même que l'avant dernière. Afin de mieux comprendre la consigne nous allons donner un exemple : Si je vous dit « Z », « R », puis « K », est-ce que « K » correspond à l'avant dernière lettre ? (NON). Si je vous dis ensuite « R » (OUI). Si je vous dit « G » (NON) (voir schéma ci-dessous).

Exemple :

Z - R - K
↖ ↗
NON

Z - R - K - R
↖ ↗
OUI

Séquence de lettres :

F L F L S L R L S R S B
P B D G D G L M F M N M
N L N L M L.

Séquence de lettres :

F	
L	
F	O / N
L	O / N
S	O / N
L	O / N
R	O / N
L	O / N
S	O / N
R	O / N
S	O / N
B	O / N
P	O / N
B	O / N
D	O / N
G	O / N
D	O / N
G	O / N
L	O / N
M	O / N
F	O / N
M	O / N
N	O / N
M	O / N
N	O / N
L	O / N
M	O / N
L	O / N
M	O / N
L	O / N

Annexe 11 - Evaluation de l'inhibition (Stroop, 1935)

ROUGE	BLEU	VERT	ROUGE	BLEU
VERT	VERT	ROUGE	BLEU	VERT
BLEU	ROUGE	BLEU	VERT	ROUGE
VERT	BLEU	ROUGE	ROUGE	BLEU
ROUGE	ROUGE	VERT	BLEU	VERT
BLEU	VERT	BLEU	VERT	ROUGE
ROUGE	BLEU	VERT	BLEU	VERT
BLEU	VERT	ROUGE	VERT	ROUGE
VERT	ROUGE	BLEU	ROUGE	BLEU
BLEU	VERT	VERT	BLEU	VERT
VERT	ROUGE	BLEU	ROUGE	ROUGE
ROUGE	BLEU	ROUGE	VERT	BLEU
VERT	ROUGE	BLEU	ROUGE	VERT
BLEU	BLEU	ROUGE	VERT	ROUGE
ROUGE	VERT	VERT	BLEU	BLEU
BLEU	BLEU	ROUGE	VERT	ROUGE
ROUGE	VERT	BLEU	ROUGE	VERT
VERT	ROUGE	VERT	BLEU	BLEU
ROUGE	BLEU	ROUGE	VERT	ROUGE
VERT	ROUGE	VERT	BLEU	VERT

Carte A

ROUGE	BLEU	VERT	ROUGE	BLEU
VERT	VERT	ROUGE	BLEU	VERT
BLEU	ROUGE	BLEU	VERT	ROUGE
VERT	BLEU	ROUGE	ROUGE	BLEU
ROUGE	ROUGE	VERT	BLEU	VERT
BLEU	VERT	BLEU	VERT	ROUGE
ROUGE	BLEU	VERT	BLEU	VERT
BLEU	VERT	ROUGE	VERT	ROUGE
VERT	ROUGE	BLEU	ROUGE	BLEU
BLEU	VERT	VERT	BLEU	VERT
VERT	ROUGE	BLEU	ROUGE	ROUGE
ROUGE	BLEU	ROUGE	VERT	BLEU
VERT	ROUGE	BLEU	ROUGE	VERT
BLEU	BLEU	ROUGE	VERT	ROUGE
ROUGE	VERT	VERT	BLEU	BLEU
BLEU	BLEU	ROUGE	VERT	ROUGE
ROUGE	VERT	BLEU	ROUGE	VERT
VERT	ROUGE	VERT	BLEU	BLEU
ROUGE	BLEU	ROUGE	VERT	ROUGE
VERT	ROUGE	VERT	BLEU	VERT

Carte C

Annexe 12 - Programme 1 de stimulation cognitive par les jeux

Programme Jeux Exemple d'Atelier

Atelier	Technique de mémorisation	Former un acronyme ayant du sens pour mémoriser les noms d'oiseaux suivants : Pivert, Rossignol, Ibis, Nette rousse, Tadorne, Echasse blanche, Martin pêcheur, Pinson, Spatule blanche
	Raisonnement sur un support de chiffres	Calcul du prix des produits d'un panier avec bons de réduction
	Appel au lexique	Retrouver des mots dont les lettres ont été mélangées
	Raisonnement sur un support visuel	Compléter un mur de briques en utilisant des morceaux de briques
	Récupération en mémoire à long terme	Activité où le participant cherche à positionner des villes sur une carte de France
	Catégorisation des produits alimentaires	Catégorisez les végétaux (fruits ou légumes)
	Compréhension de lecture	Lecture ensemble d'un article de presse. Faire un résumé de l'article sur le Chili en 5 lignes

Annexe 13 - Evaluation de la satisfaction de vie (Blais, Vallerand, pelletier, & Brière, 1989)

Il s'agit d'un auto-questionnaire qui comprend 5 phrases permettant d'évaluer votre satisfaction dans la vie. Sur une échelle allant de 1 à 7, indiquez votre niveau d'accord en entourant le nombre.

1. Fortement en désaccord
2. En désaccord
3. Légèrement en désaccord
4. Ni en accord, ni en désaccord
5. Plutôt en accord
6. D'accord
7. Tout à fait en accord

En général, ma vie est plutôt proche de mon idéal

Fortement en désaccord	1	2	3	4	5	6	7	Tout à fait d'accord
------------------------------	---	---	---	---	---	---	---	----------------------------

Mes conditions de vie sont excellentes

Fortement en désaccord	1	2	3	4	5	6	7	Tout à fait d'accord
------------------------------	---	---	---	---	---	---	---	----------------------------

Je suis satisfait(e) de ma vie

Fortement en désaccord	1	2	3	4	5	6	7	Tout à fait d'accord
------------------------------	---	---	---	---	---	---	---	----------------------------

Jusqu'à présent, j'ai obtenu les choses importantes que je veux dans la vie

Fortement en désaccord	1	2	3	4	5	6	7	Tout à fait d'accord
------------------------------	---	---	---	---	---	---	---	----------------------------

Si je pouvais recommencer ma vie, je ne changerais presque rien

Fortement en désaccord	1	2	3	4	5	6	7	Tout à fait d'accord
------------------------------	---	---	---	---	---	---	---	----------------------------

Annexe 14 - Evaluation de la pratique d'activités de loisir durant toute la vie (Kriska, 1997)

Questionnaire 4

(Habitudes de vie : Activités de loisir)

Veillez cocher les **8 activités de loisir** extrascolaires et extra-professionnelles (hors activités physiques ou sportives) **qui ont le plus contribué à votre épanouissement personnel** sur l'ensemble de votre vie. Si une ou plusieurs de ces activités de loisir ne figure(nt) pas dans le tableau veuillez la ou les inscrire dans les cases L66 à L68.

Code activité	Activité		Code activité	Activité	
L1	Réaliser des travaux de maison (par exemple, peinture, robinetterie)	<input type="checkbox"/>	L16	Participer à des jeux d'enfants	<input type="checkbox"/>
L2	Réparer un système mécanique (par exemple, voiture, tondeuse à gazon)	<input type="checkbox"/>	L17	Jouer aux mots croisés, aux mots fléchés, au sudoku	<input type="checkbox"/>
L3	Réaliser le montage d'un objet vendu en kit	<input type="checkbox"/>	L18	Jouer aux cartes (bridge, belotte, rami, tarot, ...)	<input type="checkbox"/>
L4	Faire de la menuiserie, de l'ébénisterie ou de la charpenterie	<input type="checkbox"/>	L19	Faire des puzzles casse-têtes	<input type="checkbox"/>
L5	Décorer son intérieur	<input type="checkbox"/>	L20	Jouer à des jeux combinatoires abstraits (jeu d'échec, jeu de dame, jeu de Go, jeu de Xiang Xi, Othello, ...)	<input type="checkbox"/>
L6	Pratiquer l'art culinaire	<input type="checkbox"/>	L21	Jouer à des jeux de stratégie (Risk, Backgammon, Diplomatie, ...)	<input type="checkbox"/>
L7	Pratiquer un art graphique ou plastique (dessin, peinture, sculpture)	<input type="checkbox"/>	L22	Jouer à des jeux de hasard raisonné (Monopoly, Petits chevaux, Loto en assemblée, ...)	<input type="checkbox"/>
L8	Jouer d'un instrument de musique	<input type="checkbox"/>	L23	Jouer à des jeux de connaissance (Trivial Pursuit, Time's Up, ...)	<input type="checkbox"/>
L9	Pratiquer le chant	<input type="checkbox"/>	L24	Jouer à des jeux de lettres (Scrabble, Lexicon, Jarnac, Boggle, ...)	<input type="checkbox"/>
L10	Ecrire des poèmes, des articles de journaux, des nouvelles, des scénarios	<input type="checkbox"/>	L25	Jouer à des jeux de rôle (Donjons et dragons)	<input type="checkbox"/>
L11	Faire de la photographie, des montages photos ou vidéo	<input type="checkbox"/>	L26	Jouer à des jeux vidéo sur console ou ordinateur	<input type="checkbox"/>
L12	Collectionner des objets (timbres, pièces, poupées, films, clips, pierres, ...)	<input type="checkbox"/>	L27	Participer à des jeux d'argent (casino, loto, tiercé, ...)	<input type="checkbox"/>
L13	Coudre, tricoter, faire de la broderie	<input type="checkbox"/>	L28	Lire des journaux	<input type="checkbox"/>
L14	Prendre soins des plantes d'intérieur	<input type="checkbox"/>	L29	Lire des livres et des magazines	<input type="checkbox"/>
L15	Prendre soins d'un animal	<input type="checkbox"/>	L30	Faire de la recherche documentaire	<input type="checkbox"/>

Code activité	Activité		Code activité	Activité	
L31	Aller au musée	<input type="checkbox"/>	L50	Visiter un zoo, un parc de jeux, un parc d'attraction	<input type="checkbox"/>
L32	Ecouter de la musique chez soi	<input type="checkbox"/>	L51	Participer à des réunions d'association (associations sportives, culturelles, ...)	<input type="checkbox"/>
L33	Regarder de nouvelles émissions de télévision	<input type="checkbox"/>	L52	Participer à des événements culturels et sociaux (expositions, foires, marchés aux puces)	<input type="checkbox"/>
L34	Regarder des documentaires à la télévision	<input type="checkbox"/>	L53	Participer à des actions politiques (syndic d'immeuble, syndicats)	<input type="checkbox"/>
L35	Regarder des jeux télévisés (des chiffres et des lettres, le millionnaire)	<input type="checkbox"/>	L54	Donner des conférences (dans une association, une organisation)	<input type="checkbox"/>
L36	Regarder des comédies, des séries, des films d'aventure à la télévision	<input type="checkbox"/>	L55	Faire du bénévolat pour une organisation (association, hôpital, église, école, parti politique)	<input type="checkbox"/>
L37	Parler au téléphone ou sur internet à des amis ou des parents	<input type="checkbox"/>	L56	Gérer ses finances ou celles d'un proche	<input type="checkbox"/>
L38	Ecrire un courrier ou un courriel à un ami ou un membre de la famille	<input type="checkbox"/>	L57	Réaliser des opérations immobilières ou d'investissement	<input type="checkbox"/>
L39	Utiliser un programme informatique sur un ordinateur (Word, Excel, ...)	<input type="checkbox"/>	L58	Suivre des cours ou des conférences à l'université	<input type="checkbox"/>
L40	Surfer sur internet	<input type="checkbox"/>	L59	Etudier ou pratiquer une langue étrangère	<input type="checkbox"/>
L41	Aller au cinéma, au théâtre, à l'opéra, à des concerts	<input type="checkbox"/>	L60	Aller visiter des villes et endroits touristiques de ma région	<input type="checkbox"/>
L42	Aller au restaurant	<input type="checkbox"/>	L61	Aller visiter des villes et endroits touristiques d'autres régions de France	<input type="checkbox"/>
L43	Aller au café, au bar	<input type="checkbox"/>	L62	Voyager dans un pays étranger	<input type="checkbox"/>
L44	Rendre visite à des parents, des amis ou des voisins	<input type="checkbox"/>	L63	Observer des animaux en milieu naturel (oiseaux, insectes, ...)	<input type="checkbox"/>
L45	Aller à des réceptions, des soirées, des anniversaires	<input type="checkbox"/>	L64	Participer à des ateliers « Mémoire »	<input type="checkbox"/>
L46	Faire les magasins	<input type="checkbox"/>	L65	Pratiquer les arts divinatoires (tarot, horoscope, lignes de la main, ...)	<input type="checkbox"/>
L47	Recevoir des amis pour le déjeuner, le dîner, une réception ou une soirée	<input type="checkbox"/>	L66		<input type="checkbox"/>
L48	Aller à l'église, à la mosquée, à la synagogue	<input type="checkbox"/>	L67		<input type="checkbox"/>
L49	Prier, méditer, avoir des réflexions philosophiques	<input type="checkbox"/>	L68		<input type="checkbox"/>

Je vais maintenant vous demander d'indiquer quel temps vous accordez à chacune des activités que vous avez mentionnées dans le tableau précédent, ainsi que le niveau de sollicitation mentale requis par ces activités. Ces deux informations seront à donner au cours de quatre périodes de votre vie (*Énoncez les quatre périodes de vie*). En ce qui concerne le temps que vous accordez à chaque activité, il faudra nous préciser le nombre d'années de pratique (N) et la fréquence avec laquelle vous pratiquez cette activité pour chaque période de vie. Cinq niveaux de fréquence vous sont proposés (*Énoncez les cinq niveaux de fréquence*). En ce qui concerne la sollicitation mentale requise par une activité, nous vous demanderons d'évaluer globalement et tout au long de votre vie l'importance des ressources mentales sollicitées lors de la réalisation de chaque activité. Là aussi, cinq niveaux de sollicitation mentale vous sont proposés (*Énoncez les cinq niveaux de sollicitation*).

Fréquence

- 0. Jamais
- 1. Très rarement (moins d'une fois par an)
- 2. Rarement (moins d'une fois par mois)
- 3. De temps en temps (de 1 à 3 fois par mois)
- 4. Fréquemment (de 1 à 3 fois par semaine)
- 5. Tous les jours

Sollicitation mentale

- 1. Demande très peu d'attention et de concentration
- 2. Demande peu d'attention et de concentration
- 3. Demande modérément de l'attention et de la concentration
- 4. Demande beaucoup d'attention et de concentration
- 5. Demande énormément d'attention et de concentration

N#	Code activité	Période de la vie																				Sollicitation mentale								
		Entre 6 et 18 ans					Entre 19 et 34 ans					Entre 35 et 54 ans					A partir de 55 ans													
		Fréquence					Fréquence					Fréquence					Fréquence													
		0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1		<input type="checkbox"/>																												
2		<input type="checkbox"/>																												
3		<input type="checkbox"/>																												
4		<input type="checkbox"/>																												
5		<input type="checkbox"/>																												
6		<input type="checkbox"/>																												
7		<input type="checkbox"/>																												
8		<input type="checkbox"/>																												

Annexe 15 - Programme 2 de stimulation cognitive par les jeux

Programme SCJeux Exemple d'Atelier

Atelier	Technique de mémorisation	Former un acronyme ayant du sens pour mémoriser les noms d'oiseaux suivants : Pivert, Rossignol, Ibis, Nette rousse, Tadorne, Echasse blanche, Martin pêcheur, Pinson, Spatule blanche
	Raisonnement et mise à jour de la mémoire de travail	Calcul du prix des produits d'un panier avec bons de réduction
	Langage et inhibition	Prononcez les phrases « virelangue »
	Récupération en mémoire à long terme	Retrouvez le nom des chanteurs d'après la mélodie de leurs chansons.
	Raisonnement visuel	Compléter un mur de briques en utilisant des morceaux de briques
	Organisation d'un voyage	Positionner les villes de France du Nord au Sud
	Catégorisation des produits alimentaires	Catégorisez les végétaux (fruits ou légumes)
	Compréhension de lecture	Faites un résumé de l'article sur le Chili en 5 lignes
	Réminiscence	Rappeler un souvenir d'enfance heureux

Annexe 16 - Programme de stimulation cognitive par les activités de loisir

Les trois séances d'activité « arts plastiques » se décomposaient de la manière suivante : une séance basée sur l'observation d'une œuvre d'art et la réalisation d'un dessin inspiré de l'œuvre à l'aide de crayons à papier, une séance de collage sur la base d'une représentation photographique et une séance de calligraphie utilisant les idéogrammes chinois et l'encre de chine. Les exercices portaient sur l'attention sélective (recherche des détails perceptifs dans des images complexes), la flexibilité (alternance dans la recherche des détails perceptifs), la mise à jour de la mémoire de travail (mémorisation d'items et rappel en ordre inversé), l'inhibition (symétrie axiale, les participants devaient contrôler l'automatisme de la copie du dessin et reproduire le dessin en miroir), la fluence verbale (recherche de mots de vocabulaire pour décrire les œuvres d'art), la planification (organisation et production d'un dessin en respectant un certain nombre de consignes : réutiliser trois éléments de l'œuvre étudiée, la dessiner sur un support positionné avec une rotation à 90°, utiliser 3 types de crayons à papier, dénommer la création).

Les trois séances d'activité de loisirs « musique » étaient basées sur l'écoute d'une œuvre d'opéra, un extrait de concerto pour piano et une musique du monde. Les exercices portaient sur l'attention (recherche d'un instrument spécifique parmi d'autres), la flexibilité (recherche alternée entre différents instruments), l'inhibition (recherche d'un son d'instrument couvert par d'autres instruments), la planification (création d'une histoire en respectant le relief musical, représenter le mouvement mélodique de façon graphique, puis gestuelle), la mise à jour de la mémoire de travail (création d'histoires en respectant les reliefs musicaux mémorisés préalablement).

Les trois séances d'écriture utilisaient des extraits de récits autobiographiques, des articles de presse et de la poésie. Les exercices portaient sur l'attention (observation des styles littéraires, du vocabulaire utilisé), la fluence verbale (recherche de mots commençant par des lettres différentes dans plusieurs catégories sémantiques), la mise à jour de la mémoire de travail (transposition au présent d'un texte mémorisé rédigé au passé), sélection et manipulation d'informations en mémoire

de travail (génération d'un titre à partir d'un texte étudié et mémorisé), l'inhibition (transformation stylistique d'une œuvre : finir des phrases de façon absurde, sans lien avec ce qui précède).

La séance au musée se déroulait au musée des Beaux-Arts de Tours et portait sur l'attention (description orale d'un tableau), la fluence verbale (dénommer des objets qui ont la même couleur que ceux observés), l'inhibition (nommer une couleur chaude lorsqu'on vous montre une couleur froide et inversement), la compréhension de la perspective (détecter les lignes de fuite sur un tableau), la mémoire de travail spatiale (tous les membres du groupe devaient chacun imiter simultanément la posture d'un personnage d'un même tableau puis reproduire la mise en scène sous une perspective différente).